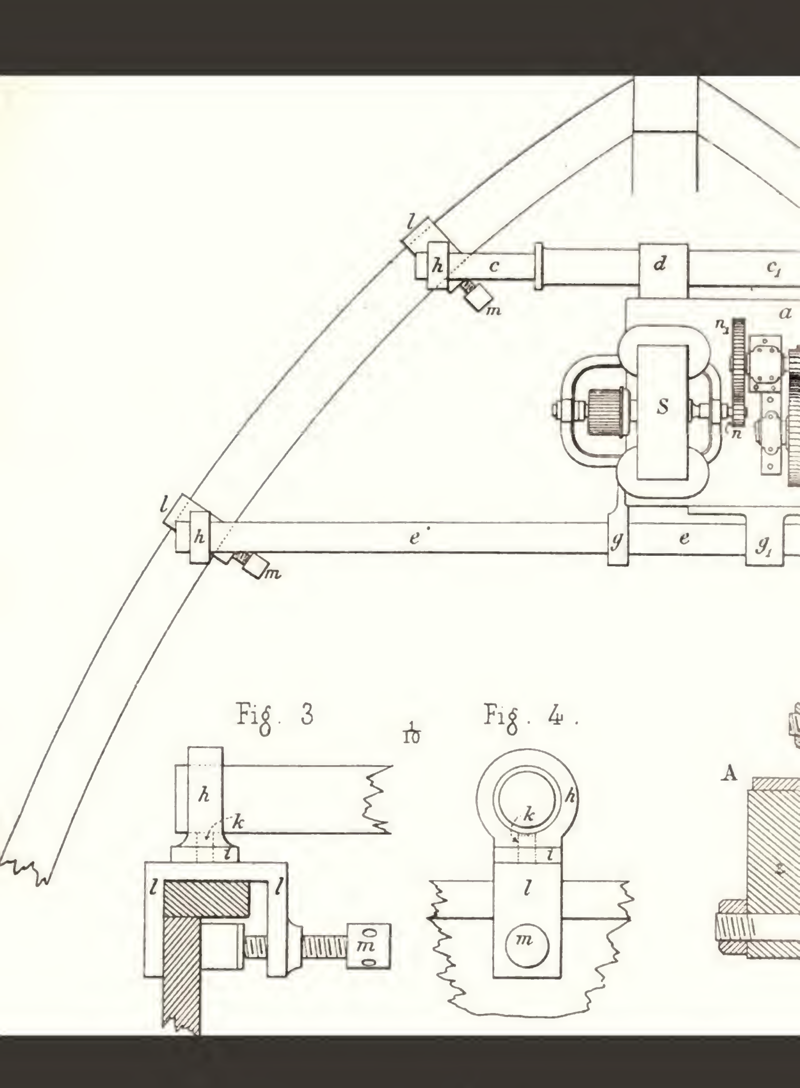
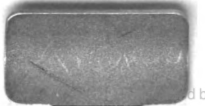


Berichte





NOTT.

V. INTERNATIONALER

BINNENSCHIFFFAHRTS-CONGRESS

ZU PARIS — 1892

II.

V. FRAGE

GERMELMANN . . . . Schifffarths-Sperren auf kanälen und kanalisirten flüssen.

MAILLIET . . . . Schifffarths-Sperren auf den kanalen und kanalisirten flussen in Belgien.

CAPTIER . . . . Sperren der kanale und kanalisirten flusse in Frankreich.

DEROME . . . . Sperren der canale und canalisirten flüsse in North und Ost Frankreich.

MAZOYER . . . . Mittheilungen über die sperren auf den wasserstrassen des Mittleren Frankreich.

VI. FRAGE

BELLINGRATH ET DIECKHOFF Die Fortbewegung der Schiffe im gebiet der Elbe und Oder.

MÜTZE . . . . Ziehen der schiffe auf den canälen, canalisirten flüssen und freifliessenden strömen des Rheingebietes.

THIEM . . . . Schiffszug auf der Hohensaaten-Spandauer wasserstrasse.

CAMÉRÉ . . . . Das Ziehen der Schiffe auf den canalisirten Flüssen, erörtert an dem Beispiele der unteren Seine.

DEROME . . . . Dies Ziehen der Schiffe auf den canälen North und Ost Frankreichs.

LASMOLLES . . . . Das Ziehen der Schiffe.

MOLINOS ET DE BOVET . . . Ziehen der Schiffe auf der canalisirten flüsse.

V. INTERNATIONALER BINNENSCHIFFFAHRTS-CONGRESS
ZU PARIS — 1892

V. FRAGE

SCHIFFFAHRTS-SPERREN

AUF KANÄLEN UND KANALISIRTEN FLÜSSEN

BERICHTERSTATTER:

GERMELMANN
Königlicher Wasserbau-Inspector zu Berlin

PARIS
IMPRIMERIE GÉNÉRALE LAHURE
9, RUE DE FLEURUS, 9

1892

SCHIFFFAHRTS-SPERREN

AUF KANÄLEN UND KANALISIRTEN FLÜSSEN

BERICHTERSTATTER :

GERMELMANN

Königlicher Wasserbau-Inspector zu Berlin.

Die Leistungsfähigkeit der Wasserstrassen als Transportmittel hängt im Wesentlichen ab von ihrem Ausbau, von der Vollkommenheit des darauf ausgeübten Schifffahrsbetriebes und von der Dauer der eintretenden Schifffahrtssperren.

Ueber die beiden ersten Punkte ist bereits auf den Binnenschifffahrts-Congressen in Brüssel, Wien, Frankfurt und Manchester eingehend verhandelt, es sind Vorschläge gemacht und Beschlüsse gefasst worden, die schon vieler Orten die segensreichsten Früchte getragen haben.

Das Organisations-Committee des diesjährigen Congresses hat in Erkenntniss der Wichtigkeit der Frage die Besprechung der Schifffahrtssperren auf Kanälen und kanalisirten Flüssen auf die Tagesordnung gesetzt.

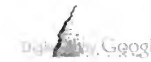
Wollte ich, indem ich mich an dieser Besprechung unter Berücksichtigung der Verhältnisse in Deutschland und besonders in Preussen betheilige, längere Auseinandersetzungen halten über die grossen wirthschaftlichen Schäden, die durch solche Schifffahrtssperren hervorgerufen werden, so hiesse das Wasser ins Meer tragen. Jeder der geehrten Anwesenden dieser hohen Versammlung wird von den nachtheiligen Wirkungen derselben auf Handel und Industrie hinlänglich überzeugt sein, und so bleibt mir denn nur übrig zu untersuchen, welche Umstände die Schifffahrtssperren bedingen, und ob es Mittel und Wege giebt, dieselben ganz zu vermeiden oder sie doch in ihren schädlichen Wirkungen zu mildern.

Die Schiffssperren werden hervorgerufen :

1) Durch klimatische Einflüsse, als da sind : Eisstand, Eisgang, Hochwasser, Wassermangel.

2) Durch Ergänzungsbauten und Unterhaltungsarbeiten zur Beseitigung von Schäden, die durch elementare Gewalt, durch Schiffshavarien und die natürlichen Folgen des Betriebes veranlasst sind.

N°	BEZEICHNUNG der WASSERSTRASSEN.	DURCHSCHNITTLICHE DAUER DER SCHIFFFAHRTSSPERREN PRO JAHR: durch EISSTAND, EISGANG und WINTER-HOCHWASSER	durch SOMMERHOCH-WASSER.	durch WASSER-MANGEL.	durch SCHIFFSHAVARIEN.	durch UNTER-HALTUNGS- und ERGÄNZUNGS-ARBEITEN.	BEMERKUNGEN.
1	König Wilhelmskanal bei Memel.	4-5 Monate.	»	»	»	1-3 Wochen.	Schleusen-Reparatur.
2	Oberländischer-Kanal.	4 Monate.	»	»	»	2-3 Tage.	Ausbesserung der Betriebsmittel d. schiefen Ebenen.
3	Bromberger-Kanal.	3 Monate.	»	»	»	»	»
4	Kanalisirte Netze.	3 Monate.	»	»	»	»	»
5	Spree- Oderkanal.	3 Monate.	»	»	»	1891 4 Tage.	Zerstörung der Bewegungsvorrichtung eines Schleusenthores pp.
6	Friedrich-Wilhelms-kanal.	3 Monate.	»	»	»	»	»
7	Kanalisirte Spree.	3 Monate.	»	»	»	»	»
8	Finow-Kanal.	3 Monate.	»	»	»	»	Der Umbau des Kanals in den Jahren 1873-78 und 1880-83 ist während der Wintersperre vorgenommen.
9	Kanalisirte Havel.	3 Monate.	»	»	»	»	»
10	Plauer-Kanal.	2 1/2-3 Monate.	»	»	»	»	»
11	Kanalisirte Saale und Unstrut.	2-2 1/2 Monate.	In den Monaten Juli bis October pflegen 2-3 mal Schifffahrtsunterbrechungen einzutreten.	»	1890 wenige Tage zur Beseitigung eines gesunkenen Steinschiffs.	14-28 Tage.	Zur Zeit der Sperre ist das Wasser sehr niedrig und die Schifffahrt gering.
12	Kanalisirte Ems.	2 Monate.	»	»	»	8 Tage.	»
13	Kanalisirter Main.	2 Monate.	1888. 1 Tag. 1890. 5 Tage.	»	Einmal 2 Tage wegen eines vor ein Wehr getriebenen Fahrzeuges.	»	»
14	Kanalisirte Lahn.	46 Tage.	Hochwasser im Sommer selten.	110	»	3-4 Wochen.	Zur Zeit der Schifffahrtseinstellung wegen Niedrigwasser.
15	Kanalisirte Saar.	38 Tage.	5 Tage.	»	1888 3 Tage zur Beseitigung eines gesunkenen Fahrzeuges.	21 Tage.	Vom 15. Juli ab.



Welchen Antheil die einzelnen Ursachen an den stattfinden Schifffahrtsperren nehmen, wird am einfachsten veranschaulicht durch eine Zusammenstellung der Beobachtungen, die in dieser Richtung im Laufe der letzten 10 Jahre gemacht wurden. Ich bin bemüht gewesen, diese Zusammenstellung so zu wählen, dass durch sie ein characteristisches Bild von den Verkehrsunterbrechungen auf den kanalisirten Flüssen und Kanälen, soweit sie dem grossen Wasserstrassennetze Preussens angehören, gegeben wird. Sie beginnt mit Kanälen in den östlichsten Provinzen, um endlich in dem westlich gelegenen Gebiet der Saar ihren Abschluss zu finden. (Seite 2.)

Ein Blick genügt, um erkennen zu lassen, dass ein sehr characteristischer Unterschied zwischen den Wasserstrassen der grossen norddeutschen Tiefebene und denen des übrigen Deutschlands besteht. Soweit sie der Tiefebene angehören, spielt die Wintersperre eine grosse Rolle; alle anderen Störungen sind hiergegen sehr geringfügiger Natur und fallen wenig in Gewicht.

In den östlichsten Kanälen bilden während der Monate November bis einschliesslich März andauernde, durch Eis verursachte Schifffahrtssperren von 4-4 1/2 Monate die Regel.

Weiter westlich, in der Provinz Brandenburg, verringert sich die Dauer durch Zusammenschieben der Anfangs- und Endtermine bis auf 3 Monate, und in der Provinz Hannover beträgt sie durchschnittlich nur noch 8-10 Wochen.

Characteristich bei allen ist die während der Winterzeit eintretende, vollständige Ruhepause. Der Schiffer verlässt sein Fahrzeug und begiebt sich erst wieder an Bord, nachdem andauernd mildere Witterung eingetreten und die Wasserstrassen frei von Eis sind. Wegen der vielen Seen pflegt das Eis vor Mitte März, weiter östlich vor Ende März, nicht in Bewegung zu kommen; neuerdings wird durch Aufbrechen der Seen mittelst Dampfer etwas nachgeholfen und dadurch die Sperre um einige Tage gekürzt. Dasselbe bemüht man sich auf Flüssen und Kanälen durch Erzeugen einer stärkeren Strömung zu erreichen.

Wesentlich verschieden hiervon ist das Verhalten der Wasserstrassen links der Elbe und besonders im Gebiet des Rheins Anhaltende Wintersperren kommen hier nur selten vor; die Eisdecke pflegt, wenn sie überhaupt entsteht, von kurzer Dauer zu sein, und Eisgang mit dem damit im Zusammenhange stehenden Hochwasser macht die Wasserläufe nur für geringe Zeit unfahrbar.

Diesen günstigeren klimatischen Verhältnissen ist es zu danken, wenn die Wintersperre an der Lahn mit durchschnittlich 46, an der Saar sogar nur mit 38 Tagen auftritt.

Aus der Verschiedenartigkeit der klimatischen Einflüsse musste sich naturgemäss auch eine verschiedene Behandlung bezüglich der für Reparatur- und Unterhaltungsarbeiten nöthigen Sperren ergeben. Bei den langandauernden, durch menschliche Macht nicht zu verhindernden Unter-

brechungen, die die Schifffahrt in dem grössten Theile Deutschlands in fast jedem Winter auszuhalten hat, lag in den betheiligten Kreisen das Verlangen nahe, die noch übrigbleibende Zeit des Jahres möglichst ununterbrochen für den Wasserverkehr auszunützen. Es hat sich deshalb, soweit die Wasserstrassen der Tiefebene in Betracht kommen, die Praxis herausgebildet, Schifffahrtssperren zu Reparatur- und Ergänzungsbauten im Allgemeinen während der Schifffahrtszeit nicht eintreten zu lassen, es sei denn, dass plötzliche, den Verkehr hindernde Beschädigungen vorkämen, die keinen Aufschub dulden.

Eine möglichst strenge Innehaltung dieses Prinzips ist für den Verkehr um so wichtiger, als Sommerhochwasser oder Wassermangel in trockener Jahreszeit nur äusserst selten zur Einstellung der Schifffahrt zwingen.

Die hier hauptsächlich in Frage kommenden Stromgebiete der Weichsel, Netze, Warthe, Oder, Spree und Havel haben zum grössten Theil ein sehr flaches, mit einer ausserordentlich grossen Zahl von Seen übersäetes Niederschlagsgebiet. Dank diesem enormen Sammelbecken, welches die aufgenommenen Wassermassen nur langsam wieder zurückgiebt, vermögen selbst lang anhaltende, starke Regengüsse einen nennenswerthen Einfluss auf die Schiffbarkeit der Flüsse während der Sommerzeit nicht auszuüben. Dasselbe ist der Fall bei lang andauernder Trockenheit. Auch im hohen Sommer kann mit 2/3 bis 3/4 Normalladung auf den Canälen fast immer gefahren werden.

Trotz der ungünstigen Temperaturverhältnisse werden deshalb alle diejenigen Unterhaltungsarbeiten, die ohne Störung des Schifffahrtsbetriebes nicht ausführbar sind, auf die Zeit der Wintersperren verschoben. Anstrich und Erneuerung von Schleusenthoren, sowie umfangreiche Betonirungs- und Maurerarbeiten und Ausbesserungen an den Drempeln und Schleusenkammern pflegen im Winter zur Ausführung zu gelangen. Man scheut sich nicht, bedeutende Kosten aufzuwenden, die Temperatur auf den Arbeitsstellen durch Aufstellen von brennenden Coakskörben und Oefen zu erhöhen, die Materialien künstlich zu wärmen, ja selbst ganze Baustellen vollständig zu umbauen.

So wurde in den Jahren 1873-78 und 1880-83 der von über 16 000 Fahrzeugen jährlich befahrene Finow-Canal, der die Verbindung zwischen Oder und Havel bildet, auf einer Länge von rot. 100 Kilometern erweitert, vertieft und mit 18 neuen Schleusen und einer grossen Zahl neuer Brücken versehen, ohne dass eine Schifffahrtsstörung ausser den Wintersperren vorgekommen wäre.

Die Erfahrung hat gezeigt, dass dieses in der Bauausführung theure Vorgehen wirthschaftlich durchaus richtig ist.

An der kanalisirten Saale und den Nebengewässern des Rheins, wo die langanhaltenden Wintersperren in Fortfall kommen, und zum Theil die trockenen Sommermonate so ungünstig auf den Wasserstand einwirken, dass die Schifffahrt nur in verhältnissmässig geringem Umfange betrieben

werden kann, fällt die Nothwendigkeit, die Unterhaltungsarbeiten in den Winter zu verlegen, zum grossen Theil weg.

Der Main hat auf seinem seit 6 Jahren kanalisirten Unterlaufe vom Rhein bis Frankfurt nennenswerther Reparaturen noch nicht bedurft. Die in diesem Jahre beabsichtigte Verlängerung der Schleusen und Vertiefung der Fahrrinne soll ohne Störung der Schifffahrt zur Ausführung gebracht werden.

Die Unterhaltungs arbeiten an der Saale, Unstrut und der Lahn werden in den wasserarmen Sommermonaten ausgeführt, und ist zu diesem Zweck die Schifffahrt an der Saale und Unstrut vom 15. Juli auf 14-28 Tage, an der Lahn im Monat September auf 3-4 Wochen gesperrt.

Im preussischen Gebiet der Saar sind übereinstimmend mit den Wasserstrassen Elsass-Lothringens die Schifffahrtsperren für Ergänzungs- und Unterhaltungsarbeiten seit dem Jahre 1875 in die Monate Juni, Juli gelegt und haben seit jener Zeit die Dauer von 2-4 Wochen selten überschritten.

Aus dem entwickelten Bilde dürfte hervorgehen, dass die durch Unterhaltungsarbeiten bedingten Schifffahrtsunterbrechungen nur in dem kleineren Theil des deutschen Reichs einen störenden Einfluss auszuüben vermögen; die grossen Schifffahrtsstrassen zwischen Elbe und Weichsel, die einen sehr bedeutenden Verkehr haben, werden wenig oder garnicht davon berührt.

Für die linksrheinischen Kanäle und kanalisirten Flüsse haben die Sperren ein grosses Interesse, weil hier die Schifffahrt in sehr engen Beziehungen zu Frankreich und Belgien steht und bezüglich der Unterbrechungen auf die Anordungen dieser beiden Staaten Rücksicht zu nehmen hat.

Um in dem Grenzverkhehr eine möglichste Einheitlichkeit zu erzielen, ist deshalb 1887 in Paris eine Commission, bestehend aus Deligirten Frankreichs, Belgiens und Deutschlands zusammengetreten mit der Absicht, Festsetzungen zu vereinbaren, wonach die Sperrungen auf den miteinander in Verkehr stehenden Wasserstrassen in Zukunft vorgenommen werden sollten. In dieser Conferenz ist der 15. Juni allgemein als Anfangstermin für Schiffsperren angenommen. Es kann interessiren, die getroffenen Vereinbarungen in ihrem Zusammenhange kennen zu lernen, und mag der Inhalt derselben hier wörtlich wiedergegeben werden :

Artikel I

Die Vereinbarung erstreckt sich auf diejenigen Kanäle und kanalisirten Flüsse, welche für die Schifffahrt zwischen Belgien, Deutschland (Elsass-Lothringen und das preussische Saargebiet) und Frankreich ein Interesse haben.

Artikel II

Die Sperrung dieser Kanäle findet in Zukunft auf vorausgegangene Verständigung nach dem Grundsatz der Gleichzeitigkeit statt. Als Tag ihres

Beginns wird mit Ausnahme der Abweichungen, welche besondere Verhältnisse gewisser Strecken oder ausnahmsweise Bedürfnisse erfordern *der 15. Juni angenommen.*

Es ist Sorge zu tragen, dass den Schiffen möglichst viele Unterkunftsstellen, deren Wassertiefe anzugeben ist, vorbehalten werden.

Artikel III

Die Schliessung der Strecke des Rhein-Rhone-Kanals von Mühlhausen bis Voujaucourt wird in jedem Falle gemeinsam zwischen den deutschen und französischen Verwaltungen festgesetzt.

Die Sperrungen der canalisirten Maass und der Canäle von Lüttich nach Mästricht und Antwerpen werden so eng als möglich an die in Artikel II bezeichneten Zeiten angeschlossen, damit die Unterbrechung der Schifffahrt zwischen Deutschland und Antwerpen auf die thunlichst kürzeste Dauer beschränkt wird.

Artikel IV

Die bezüglichen Regierungen werden sich so früh wie möglich von den Anordnungen Kenntniss geben, welche sie hinsichtlich der Dauer und des Beginns der Kanalsperre getroffen haben.

Artikel V

Im Falle einer durch höhere Gewalt verursachte Unterbrechung der Schifffahrt werden die zuständigen Ingenieure ihre Nachbarn hiervon sofort benachrichtigen und ihnen dabei die wahrscheinliche Dauer der Sperrung mittheilen.

Ebenso werden sie dieselben vom Tage der Wiedereröffnung der Schifffahrt in Kenntniss setzen.

Artikel VI

Alle dieser Vereinbarung etwa entgegenstehenden Bestimmungen sind und bleiben hierdurch aufgehoben.

Seit dem Jahre 1887 haben alljährlich solche Zusammenkünfte stattgefunden, auf denen Vereinbarungen getroffen wurden, wo und auf welche Dauer für das betreffende Jahr Schifffahrtssperren in den Grenzbezirken stattfinden sollten.

Unstreitig ist aus dieser Anordnung für Handel und Industrie ein grosser Gewinn erwachsen, der zur weiteren Ausbildung und Nachahmung in ähnlichen Fällen einladet.

Wenn ich versucht habe, mit den vorstehenden allgemeinen Betrachtungen ein Bild zu entwerfen von den Ursachen, der Dauer und der Handhabung der Schifffahrtsunterbrechungen, so wird daraus ersichtlich geworden sein, dass die vorhandenen, durch die klimatischen Verhältnisse bedingten Contraste duch Verordnungen und Vereinbarungen nicht ausgeglichen werden können.

Was im Gebiete des Rheins als richtig anzuerkennen ist, trifft nicht zu für die norddeutsche Tiefebene.

Eine allgemeine Gleichmässigkeit durchzuführen, wird deshalb nicht möglich sein; man muss sich darauf beschränken, in den Gebieten gleichen Klimas und gleicher Verkehrsbedingungen eine einheitliche Behandlung, wie dies die Bestrebungen der letzten Jahre im Auge hatten, durchzuführen.

Von grosser Wichtigkeit sind meines Erachtens die Bemühungen, welche darauf gerichtet sind, durch Fortschritte in der Organisation des Wasserstrassendienstes und der Bauausführung die Zerstörung der für Schifffahrtszwecke errichteten Anlagen zu verringern.

Je mehr man im Stande ist, die schädlichen Einwirkungen von Frost, Eisgang und Hochwasser zu mässigen, umso geringer sind die Ausbesserungsarbeiten und umso kürzer die Schifffahrtsunterbrechungen.

In Deutschland ist man in Erkenntniss dieses Umstandes seit einer Reihe von Jahren bestrebt gewesen, den Gefahren des Hochwassers und Eisganges durch einen sicheren und ausgebreiteten Nachrichtendienst zu begegnen.

Ausser den Staatstelegraphen pflegen fast an allen Wasserstrassen besondere Leitungen mit Fernsprecheinrichtungen die einzelnen Schleusen und Stauwerke unter einander und mit dem Centrum des Wasserstrassenbezirks, der Wasser-Bauinspection, zu verbinden.

Die Stromaufsichtsbeamten, die Wehr-und Schleusenwärter melden, wenn eine bestimmte Höhe erreicht ist, täglich über den Stand des Wassers, das Festsetzen und Aufbrechen des Eises, über Eisverstopfungen und alle begleitenden Umstände. Diese Meldungen werden der vorgesetzten Behörde, den Wasser- Bauinspectoren, Landräthen und Bürgermeistern der stromab belegenen Orte, sowie den sonst interessirten Verkehrsanstalten und Corporationen telegraphisch in kürzester Form mitgetheilt. Durch Anschlag an den Strassenecken und anderen geeigneten Stellen, durch Ausschellen und Ausrufen werden diese Nachrichten dem grossen Publikum zur Kenntniss gebracht.

Dieser gewissenhafte Nachrichtendienst in Verbindung mit den staatsseitig sonst noch getroffenen Vorkehrungen zur Bekämpfung der Hochwassergefahren hat bereits sehr gute Erfolge zur verzeichnen und neben der Verhütung von grossen Verwüstungen wesentlich dazu beigetragen, dem Schiffsverkehr eine grössere Sicherheit zu geben und die Schiffer vor Schaden zu bewahren.

Dass mit diesem Nachrichtendienst ein sehr aufmerksamer Wachtdienst

an allen Brücken, Schleusen und Wehren verbunden ist, bedarf wohl als selbstverständlich kaum der Erwähnung.

Kann man solcher Gestalt die Gefahr der Zerstörung mildern, so muss in natürlicher Folge hiervon auch darauf Bedacht genommen werden, die Schifffahrtsanlagen so zu gestalten, dass sie einmal, selbst unter erschwerenden Umständen, einen sicheren Betrieb gewährleisten, zum anderen eine möglichst grosse Widerstandsfähigkeit und lange Dauer besitzen.

Es sollte deshalb bei allen Ergänzungsbauten und bei Neuanlage von Wasserwegen eine sehr sorgfältige Auswahl in den Constructionen und der zu ihrer Herstellung erforderlichen Materialien stattfinden, bei der nicht die Billigkeit, sondern hauptsächlich die Einfachheit, Dauer und leichte Reparaturfähigkeit den Ausschlag zu geben hätte.

Alle Constructionen und Materialien, die in dieser Richtung nicht den weitgehendsten Anforderungen genügen, dürfen meines Erachtens aus wirthschaftlichen Gründen nicht zur Verwendung kommen.

Es würde über den Rahmen dieser Besprechung hinausgehen, wollte ich Einzelheiten herausgreifen, um hieran bestimmte Forderungen zu knüpfen; sie werden je nach den örtlichen und klimatischen Verhältnissen immer verschieden sein und von Fall zu Fall einer eingehenden Erörterung bedürfen.

Nur möchte ich hier noch darauf hinweisen, dass dem Betriebe und seinen abnutzenden Wirkungen mehr Aufmerksamkeit bei der Bestimmung der baulichen Einrichtungen zu schenken ist, als dies bisher geschah.

In einer Zeit, wo die Ankunft der Ladungen nach Stunden berechnet wird, dürfen nur solche Anlagen geschaffen werden, die einen schnellen und sicheren Betrieb jeder Zeit gestatten und den Angriffen eines solchen widerstehen können.

Es wird deshalb nöthig sein, bezüglich der Ausstattung der Wasserstrassen mit den veralteten Anschauungen zu brechen.

Traurig muss es jedensfalls berühren, wenn zum Schutze der Schifffahrtsanlagen Bestimmungen erlassen werden (z. B. Verbot der Dampfer wegen Ausspülen der Böschung), die den allgemeinen Verkehrsinteressen und der modernen Betriebsweise directe zuwiderlaufen.

Als Grundsatz wird hier festzuhalten sein, dass der Ausbau der Wasserstrassen sich dem Verkehr anzuschmiegen und seinen Fortschritten zu folgen hat, nicht aber hindernd der Entwickelung desselben entgegentreten darf. Dass dieses Ziel ohne unverhältnissmässige Opfer sich erreichen lässt, dafür bürgen die grossen technischen Errungenschaften der Neuzeit.

Nach diesen Auseinandersetzungen erlaube ich mir die nachstehenden Schlusssätze aufzustellen und einer geneigten Berathung anheimzugeben.

1) Schifffahrtssperren zu Unterhaltungs- und Ergänzungsarbeiten sind mit den natürlichen Sperren, (Eisstand, Wassermangel) zusammenzulegen.

Treten natürliche Sperren nicht ein, so müssen die Unterhaltungsarbeiten bei Anspannung aller Kräfte in kürzester Frist zu einer Zeit ausgeführt werden, wo sie die geringste wirthschaftliche Schädigung verursachen.

2) Bei den in lebhaften Verkehr mit einander stehenden Wasserstrassen eines Wasserstrassengebiets sind die während der Schifffahrtszeit eintretenden Sperren nur nach vorheriger Vereinbarung vorzunehmen und diese Vereinbarung dem schifffahrttreibenden Publicum frühzeitig bekannt zu geben.

3) Durch Einrichtung eines ausgedehnten Nachrichtendienstes bei Hochwasser und Eisgang und durch Verbesserung der baulichen Anlagen bezüglich Construction und Material lassen sich die elementaren Einflüsse und schädlichen Wirkungen des Betriebes wesentlich mildern und dadurch Einschränkungen der Schifffahrtssperren erzielen.

Berlin, den 8. Februar 1892.

V. INTERNATIONALER BINNENSCHIFFFAHRTS-CONGRESS
ZU PARIS — 1892

V. FRAGE

SCHIFFFHARTS-SPERREN

AUF DEN CANÄLEN UND CANALISIRTEN FLÜSSEN IN BELGIEN

BERICHTERSTATTER :

MAILLIET

Ober-Ingenieur, Brücken-und Strassenbau-Director in Belgien

PARIS
IMPRIMERIE GÉNÉRALE LAHURE
9, RUE DE FLEURUS, 9

1892

SCHIFFFAHRTS-SPERREN

AUF DEN CANÄLEN UND CANALISIRTEN FLÜSSEN IN BELGIEN

BERICHTERSTATTER :

MAILLIET

Ober-Ingenieur, Brücken- und Strassenbau-Director in Belgien.

§ I

A. — SUMMARISCHE MITTHEILUNGEN ÜBER DIE SCHIFFFAHRTSSPERREN IN BELGIEN

Die Hauptschifffahrtslinien in Belgien sind die folgenden :

1) Von Antwerpen auf der Schelde gegen Frankreich zu, durch den Verbindungscanal zwischen Schelde und Maas, den Canal von Herzogenbusch nach Mæstricht, den Canal von Mæstricht nach Lüttich und die canalisirte Maas von Lüttich nach der französischen Grenze gegen Livet zu;

2) Von Antwerpen gegen die Kohlenbecken des Centrums und von Charleroi und gegen Frankreich zu, durch den Canal von Rupel nach Brüssel, den Canal von Brüssel nach Charleroi und die canalisirte Sambre, einerseits von Charleroi nach der französischen Grenze, andrerseits von Charleroi bis zur Maas bei Namur;

3) Von Antwerpen gegen Louvain zu durch den Canal von Rupel nach Louvain;

4) Von Antwerpen gegen die französische Grenze zu, durch Termonde und Gent, und durch die canalisirte Schelde von Gent zur französischen Grenze;

5) Vom Kohlenbecken von Mons gegen Frankreich zu, durch den Canal von Mons nach Condé, gegen Flandern zu durch diesen Canal und den von Pommerœul nach Antoing, und gegen die Schelde bei Termont zu, durch den Canal von Blaton nach Ath und die canalisirte Dendre;

6) Von Gent gegen Holland zu durch den in die Schelde mündenden Canal von Gent nach Terneuze;

Uebersicht der auf die hauptsächlichsten Schiff-
Schifffarhtssperren behufs Vornahme der Unter-

BEZEICHNUNG DER SCHIFFAHRTSSTRASSE	LÄNGE IN KILOMETERN	SCHLEUSENZAHL	IN JAHRE 1890 DURCH BINNEN SCHIFFE-BEFÖRDERTE WAAREN IN TONNEN VON 1000 KILOGRAMM	ZAHL DER PERIODISCHEN SPERREN ÄHRE DER LEZTEN 10 JAHRE (1881-1891)	DURCHSCHNITTS-DAUER (Tage.)	JAHRESZEIT ZU WELCHER DIE SPERREN EINGETRETEN SIND
Verbindungskanal Maas-Schelde.	86	17	1 217 735	7	18	20. Juni bis 5. August.
Canal Maestricht-Herzogenbusch.	45	1	836 608	6	18	
Canal Lüttich-Maestricht (belgischer Teil).	20	4	784 562	6	19	
Canalisirte Maas.	113	20	2 016 146	9	16	Juli.
Canal Brüssel Rupel.	28	5	1 041 145 [1]	0	0	. . . .
Canal Charleroi-Brüssel.	73	57	796 621	8	21	15. Juni bis 15. Juli.
Canalisirte Sambre.	94		1 523 443	9	18	15. Juni bis 15. Juli.
Canal Rupel-Louvain.	30	5	271 051 [1]	0	0	. . . .
Schelde (canalisirter Teil von Gent zur französ. Grenze).	103	7	962 999	2	14	15. Juni bis 15. Juli.
Canal Mons-Condé.	20	5	918 253	4	7	15. Juni bis 1. Juli.
Canal Pommerœul-Antoing.	25	13	696 470	3	10	
Canal Blaton-Ath.	22	21	412 656	4	5	15. Juni bis 15. Juli.
Canalisirte Dendre.	64	13	926 506	9	7	
Canal Gent-Ferneuzen (belgischer Teil).	18	2	550 997 [1]	0	0	. . . .
Canal Gent-Brügge. / Canal Brügge-Ostende.	70	5	1 149 701 [1]	1 / 3	3 / 14	15. bis 30. Juni.
Canalisirte Lys.	105	6	1 398 706	5	15	Juli.

1. Die auf Seeschiffen verladenen Warren sind in diesen Ziffern nicht mitbegriffen.

fahrtslinien in Belgien bezüglichen Angaben.
haltungsarbeiten während des Zeitraumes 1881-1891.

GATTUNG DER WICHTIGSTEN WAARENTRANSPORTE	PERIODEN DER LEBHAFTESTEN SCHIFFFAHRT	ANMERKUNGEN (GLEICHZEITIGKEIT ODER ABSTUFUNG)
Baumaterialien, Kohlen, Mineralien, Getreide, Kohlen.	Die Schifffahrt bleibt während des ganzen Jahres constant.	Gleichzeitigkeit des Beginns der Sperre auf diesen drei Canälen.
Dito.		
Dito.		
Kohlen, Erze, Baumaterialien, Industrieproducte, Holz u. s. w.	Mai, September, April und October.	Gleichzeitige Sperren auf den 3 Hauptstrecken bei der französischen Grenze nach Lüttich in den Jahren 1882 und 1885. Abstufung von 1 bis 4 Tagen bei den Sperren von 1883-1884-1886-1887-1888-1889-1890.
Kohlen, Getreide, Baumaterialien, Rohstoffe und Producte der Töpferwaaren- und Glasindustrie, u. s. w.	Mai, September, October, April.	Gleichzeitigkeit des Beginns der Sperre für die Kohlenbecken von Charleroi und des Centrums (Mariemont) und für die Strecke von diesem Becken bis Brüssel, ausgenommen die Jahre 1889 und 1890, wo es eine Differenz von 3 Tagen zwischen den Anfangsdaten gab.
Kohlen, Cerealien, Baumaterialien, Erze, u. s. w.	April, August, Juli, September.	
Kohlen, Erze, Industrieproducte, Baumaterialien, Holz, u. s. w.	Mai, September, April, October.	In der Regel Gleichzeitigkeit des Beginns der Sperre von der franz. Grenze an bis Charleroi; dieser Zeitpunkt fällt gewohnlich mit dem Beginne der Sperre auf der ersten Strecke des Kanals Charleroi-Brüssel zusammen.
Rohstoffe, Industrieproducte, Cerealien, Holz.	Juli, August, September, October.	
Baumaterialien, Kohlen, Erze, Aschen und Dünger, Cerealien, u. s. w.	. . . .	Gleichzeitigkeit des Beginns der Sperre auf den 3 Hauptstrecken dieser Strasse.
Kohle, Asche, Dünger, Baumaterialien, Cerealien, u. s. w.	September, October.	Gleichzeitigkeit des Beginnes der Sperre auf diesen 2 Kanälen.
Dito.	Februar, März, April.	
Baumaterialien, Kohle, Cerealien, Asche und Dünger, u. s. w.	Detto.	Gleichzeitigkeit des Beginnes der Sperre auf diesen beiden Strassen.
Baumaterialien, Cerealien, Kohle, Holz, u. s. w.	Detto.	
Baumaterialien, Cerealien, Erze, Holz, Kohle, u. s. w.		
Kohle, Cerealien, Rohstoffe und Producte der Töpferwaaren- und Glasindustrie, Baumaterialien, u. s. w.		
Kohle, Cerealien, Holz, Industrieproducte, Baumaterialien, u. s. w.	. . . .	Gleichzeitigkeit des Beginnes der Sperre auf den beiden Hauptstrecken dieser Strasse.

7) Von Gent gegen die Nordsee zu durch den Canal von Gent nach Ostende;

8) Von Gent gegen Frankreich zu durch die canalisirte Lys.

B. — ZEITPUNKT UND DAUER DER SCHIFFFAHRTSSPERREN SEIT 10 JAHREN

Die nachstehende Tabelle gibt für die hauptsächlichsten Teile des belgischen Netzes von Canälen und canalisirten Flüssen Dauer und Zeitpunkt der behufs Vornahme der Erhaltungsarbeiten vorgesehenen periodischen Schifffahrtssperren für die letzten 10 Jahre an, wobei von denjenigen Verkehrsunterbrechungen abgesehen wird, welche zu Neuarbeiten, wie Schleusen- und Bauwerkvergrösserungen, u. s. w. nothwendig waren. Diese Uebersichts-Tabelle gibt ausserdem Angaben über die Bedeutung des Verkehrs, über die Perioden der grössten Schifffahrtsthätigkeit, über die Hauptgattungen der transportirten Waaren, u. s. w.

Aus obiger Tabelle erhellt, dass die Dauer der für die Unterhaltungsarbeiten vorgesehenen Schifffahrtssperren auf den Haupt-Schifffahrtslinien des belgischen Netzes eine verhältnissmässig geringe ist.

Die Schifffahrtssperren können dem Handel, der Industrie und der Schifffahrt bedeutenden Schaden bringen; ausserdem sind die für die allgemeinen sanitären Verhältnisse nachtheilig, wenn sie mit einer Senkung des Wasserstandes in der Durchfahrt der städtischen Agglomerationen verbunden sind; auch wichtige landwirthschaftliche Interessen können durch Senkungen des Wassers in Schifffahrtscanälen, welche zu Bewässerungszwecken dienen, gefährdet werden. Die Brücken- und Strassenbau-Verwaltung Belgiens ist daher bemüht, die Zahl und Dauer der Schifffahrtsunterbrechungen immer mehr einzuschränken.

§ II

NOTHWENDIGKEIT DER SPERREN

Wie man es auch anfange, wird man immer auf den Canälen und canalisirten Flüssen in mehr oder minder grossen Zeitintervallen Schifffahrtssperren anordnen müssen.

Bei Prüfung der auf die Sperren bezüglichen Fragen muss die Bedeutung des Verkehrs auf der der Ausbesserung bedürftigen Wasserstrasse in Betracht gezogen werden; man wird in jedem einzelnen Falle zu erwägen haben, ob die mit der Vornahme der Arbeiten unterhalb der Wasserlinie ohne Sperre verbundenen Geldopfer und Gefahren im richtigen Verhältniss zu dem Nachtheile stehen, den eine Verkehrsunterbrechung den verschiedenen Interessen zufügen würde, welchen die Schifffahrtsstrasse zu dienen hat.

Für die Sperren auf den Binnenschifffahrtslinien, sollen einerseits die canalisirten Flüsse mit mehr oder weniger wildbachartigem Regime, andrerseits die übrigen canalisirten Flüsse und die Canäle in Betracht kommen.

Auf den Schifffahrtsstrassen der ersten Categorie, d. h. auf den Flüssen mit ziemlich starkem Gefälle, verursachen die Anschwellungen und Eisgänge zuweilen bedeutende Beschädigungen an den Bauwerken unterhalb des Wasserstands sowie an den Uferböschungen; sie verursachen in den Fahrrinnen Hindernisse, deren Gegenwart sich möglicherweise erst durch Schiffsverunglückungen offenbart. Ueberdies wird auf den Flüssen dieser Categorie die Canalisation in der Regel mittelst solcher Bauwerke erhalten, welche unter dem Wasserspiegel gegliederte Organe u. dgl. besitzen; hierin können Beschädigungen oder Verstopfungen vorkommen, welche erst im kritischen Momente bemerkbar werden.

Um schwere Unglücksfälle oder unerwartete Schifffahrtsunterbrechungen zu vermeiden, scheint es mir daher nothwendig, auf canalisirten Flüssen mit starkem Gefälle, jährlich den Wasserstand einmal niedrig zu stellen, um eine allgemeine Untersuchung der Schifffahrtsstrasse bis zu Niederwasser zu ermöglichen. Die hierzu zu verordnenden Sperren sollten jedoch nur ungefähr 14 Tage dauern. Dies ist in der Regel auf den in Belgien gelegenen Teilen der Schelde und der Maas der Fall.

Einer meiner Collegen, mit dem ich mich hierüber berieth, antwortete mir folgendermassen :

« Wenn man auf die jährliche Senkung des Wasserstandes bei den canalisirten Flüssen mehr oder weniger wildbachartigen Regimes, wie Schelde und Maas verzichtete, würde man sich der Gefahr aussetzen, Beschädigungen möglicherweise nur dann zu erfahren, wenn das bereits bedenklich gewordene Uebel vielleicht eine sofortige, unerwartete, in ihrer Dauer unbestimmte Unterbrechung nothwendig macht, welche für den Handel weit nachtheiliger ist, als diejenigen Sperren, deren Dauer bekannt ist und die rechtzeitig angezeigt werden. »

Ich bin ganz derselben Ansicht und halte eine jährliche, aber kurze Schifffahrtssperre, auf den, starken Anschwellungen oder grossen Eisgängen ausgesetzten Flüssen für notwendig.

Die künstlichen Schifffahrtscanäle sind diesen Beschädigungsursachen bei weitem weniger ausgesetzt, als die canalisirten Flüsse, von denen eben gesprochen wurde; ihre beweglichen Teile unterhalb der Wasserlinie bestehen lediglich nur aus Schleusen, Thoren und Auslässen. Wenn die Canäle gut und solid angelegt worden sind, so brauchen sie Sperren nur in langen Intervallen; als Beweis kann ich den Canal von Brüssel nach dem Rupel anführen, wo seit 10 Jahren keine anderen als die durch Frost verursachten Schifffahrtsunterbrechungen stattgefunden haben.

DAUER UND ZEITPUNKT DER SPERREN

Eine langwährende Sperre auf einer Linie mit grossem Verkehr verursacht in den Wassertransporten eine schwere Störung.

Von einer, alle 3 oder 4 Jahre vorkommenden 14tägiger Sperre gilt nicht das Gleiche. Die Schiffsleute benützen die kurzen periodischen Schifffahrtseinstellungen zur Ausbesserung ihrer Fahrzeuge.

Für Handel und Industrie sind mehrere kurze, periodische, zeitig genug angekündigte Sperren einer einzigen langen Sperre vorzuziehen : denn das Vorsehen der zu befördernden oder zu consumirenden Produkte wird um so schwieriger, je länger die Periode der Unthätigkeit dauert.

Auch für die Unterhaltung der Wasserstrassen und insbesondere der canalisirten Flüsse, sind häufige, aber kurze, periodische Sperren vorteilhafter als eine einzige Verkehrsunterbrechung von langer Dauer; sie gestatten die Ausbesserung der jeweilig unter Wasser vorkommenden Schäden, bevor sie so gross geworden sind, dass sie eine unzeitige Verkehrsunterbrechung veranlassen.

Eine alljährliche Sperre von etwa 14 Tagen ist für canalisirte Flüsse mit mehr oder minder wildbachartigem Regime zu empfehlen; für die gut unterhaltenen übrigen Binnenstrassen dürfte eine Sperre von 10- bis 14tägiger Dauer, alle 3 oder 4 Jahre hinreichen, um die Vornahme der Erhaltungsarbeiten unterhalb der Wasserlinie zu ermöglichen.

Die Wahl des Zeitpunktes der periodischen Sperren auf einer Schifffahrtsstrasse wird durch Rücksichten mannigfacher Art beeinflusst, welche es mitunter schwierig ist in Einklang zu bringen.

Die Interessen des Handels und der Schifffahrt erfordern, dass die periodischen Sperren zu jener Zeit stattfinden, wo die Schifffahrt am wenigsten lebhaft ist.

Für die gute und rasche Ausführung der unterhalb des Wasserstandes vorzunehmenden Arbeiten, sowie für die Gesundheit der Arbeiter, welche in feuchten Ausgrabungen arbeiten müssen, ist die günstigste Sperrenperiode die Zeit der langen, heissen Tage, und zugleich auch die Zeit der schönen Witterung. Allein diese Periode fällt nicht eben mit jener Jahreszeit zusammen, welche, insbesondere bei den Canälen, die Beschaffung der zur raschen Wiederanfüllung der trockengelegten Haltungen notwendigen Wassermengen ermöglicht.

Die Sperren auf den Canälen müssen möglichst in die Nähe des Monates Juni verlegt werden, weil die zur Wiederanfüllung der Haltungen zu verwendenden secundären Wasserläufe ihr Wassermengeminimum gewöhnlich im Laufe des Monates August erreichen.

Dagegen sollte die Sperre auf den canalisirten Flüssen, welche rasch wieder schiffbar gemacht werden können, gegen Ende August und im

September stattfinden, zur Zeit wo das Niederwasser die möglichst grosse Abdeckung der unter Wasser befindlichen Bauwerke gestattet.

Auf dem belgischen Schifffahrtsnetze finden die Sperren gewöhnlich zwischen dem 15. Juni und 5. August statt; es ist dies, mit Rücksicht auf die verschiedenen eben betrachteten Standpunkte, die angemessenste Periode für dieses Netz; sie ist besonders gut für jene Schifffahrtsstrassen gewählt, welche die Kohlenbecken von Lüttich, Charleroi und Mons bedienen.

SCHWIERIGKEITEN BEI WIEDERANFÜLLUNG DER HALTUNGEN

Unter den Haupt-Canälen Belgien's ist der Canal von Charleroi nach Brüssel einer von denjenigen, deren Speisungsmittel in der trockenen Jahreszeit am meisten zu wünschen übrig lassen, namentlich in der Nähe der Wasserscheide. Dennoch ist man im Stande, die meisten Haltungen nacheinander zu leeren, die Schleusen (deren es 57 gibt) und Kunstbauten zu untersuchen, die gewöhnlichen Unterhaltungsarbeiten vorzunehmen und den Canal wieder schiffbar machen. dies alles während einer Sperre von etwa dreiwöchentlicher Dauer.

Um dies zu erlangen, leert man gleich am ersten Tage der Sperre, eine oder zwei Haltungen am Thalende jeder Speisestrecke; die Wiederanfüllung und das Leeren geschehen dann succesiv, von einer Haltung in die andere und auf diese Weise hat dann am Ende der Sperrdauer jede Wasserentnahme nur zwei oder drei Haltungen zu füllen. Die Scheitelhaltung und die darauffolgende Haltung sind zusammen über 25 Kilometer lang; nach Ende der in Ausführung begriffenen Arbeiten wird man in ihnen ein bedeutendes Wasserquantum aufspeichern und hiedurch die Wiederanfüllung der tiefer gelegenen Haltungen beschleunigen können. Die Scheitelhaltung kann nicht trocken gelegt werden; die darauffolgende Haltung, deren Länge 15 Kilometer beträgt, kann nur stückweise zwischen zwei Brücken trocken gelegt werden, unter Benützung der Schutz-Stemmthore, welche an beiden Brücken angebracht sind, um nöthigenfalls ihren 12 Meter breiten schiffbaren Durchlass schliessen zu können.

§ III

GLEICHZEITIGKEIT ODER ABSTUFUNG DER SPERREN

Diese Frage ist vom doppelten Standpunkte der Wiederanfüllung der Haltungen und des Verkehres aus zu prüfen.

Wenn die Sperre mit einer Senkung des Wasserstandes verbunden ist, kann die Schiffbarmachung lange Zeit dauern und bedeutende Uebelstände mit sich bringen, sobald die Wiederanfüllung auf einer grossen Strecke des Schifffahrtsweges beinahe gleichzeitig stattfinden soll.

Es kommt ziemlich häufig vor, dass, zur Zeit der Wiederanfüllung der französischen Haltungen der oberen Schelde, in Belgien besondere Vorsichtsmassregeln getroffen werden müssen, um die infolge des plötzlichen Ausbleibens der französischen Gewässer während des Monates Juli drohende Senkung des Wasserstandes auf der Schelde unterhalb der französischen Grenze zu verhüten.

Auf dem Canale von Charleroi nach Brüssel, der keine Entlastungsanlage besitzt, kann man erst nach Entleerung der zu Berg gelegenen, zu leerenden Haltungen die Senkung des Wasserstandes in den zu Thal liegenden Haltungen beginnen. Die Schiffe können daher mit dem sich leerenden Wasser zu Thal fahren und zwei oder drei Tage nach Beginn der Senkung bei der Wasserscheide, an ihren Bestimmungsort gelangen; auf diese Weise befreit man den Canal von allen Ladung tragenden Schiffen, die während der Sperre ein immerwährendes Hemmnis bilden und nicht leicht flott gehalten werden können. Bei Wiederaufnahme der Schifffahrt gilt das Entgegengesetzte; die Schiffe können sich in den oberen Haltungen einige Tage vor Wiedereröffnung des Verkehrs in den unteren Haltungen in Bewegung setzen. Eine mehrtägliche Abstufung des Sperren-Zeitpunkts und der Wiederaufnahme des Verkehrs an verschiedenen Punkten des Canals ist also im Einklange mit den Bedingungen der Entlastung und Wiederanfüllung der Haltungen.

Die zwischen der Gleichzeitigkeit und Abstufung der Sperrzeiten zu treffende Wahl muss besonders bei jenen Schifffahrtsstrassen wohl erwogen werden, bei denen die Dauer der Haupt-Transporte einige Wochen beträgt.

Auf des Linie Charleroi-Paris per Sambre fahren fast alle Schiffe mit voller Kohlenladung in der Richtung Paris und kehren leer in das Kohlenbecken von Charleroi zurück. Früher stand auf dieser Linie das System der Abstufung der Sperren im Gebrauche; es wurde jedoch seit 1884 aufgegeben, weil es eine schlechte Verteilung der Schiffe zur Folge hatte. Zu Beginn der Sperre drängte sich eine Ueberzahl von geladenen Schiffen nach Paris zu, und erst lange nach Wiederaufnahme der Schifffahrt fanden sich die Schiffe wieder leer im Kohlenbecken von Charleroi ein, um neue Kohlenverladungen per Schiff nach Paris zu ermöglichen.

Falls der Schiffsverkehr an den Endpunkten der Linie zu Berg und zu Thal ungefähr dieselbe Bedeutung hat, ist das System der Abstufung in beiden Richtungen auf gleiche Weise in Anwendung zu bringen.

In diesem Systeme sollte mithin ein und derselbe Zeitpunkt für die Sperre an den beiden Endpunkten der Linie festgesetzt und die Schifffahrt in jeder Teilstrecke nach dem Durchgang des letzten Schiffes eingestellt werden, welches in die Richtung der mittleren Strecke fährt, woselbst die Schiffe bis zur Wiederaufnahme des Verkehres zu bleiben haben; oder es sollte die Sperre, von der Mitte ausgehend, gegen die Endpunkte der Schifffahrtslinie abgestuft werden.

Bezeichnet D die Anzahl der Tage der Normal-Fahrtdauer auf der Linie,

so würde die Sperre in der mittleren Teilstrecke um $\frac{D}{2}$ Tage später beginnen als an einem Endpunkte, unter der Voraussetzung, dass die Verkehrseinstellung bei den Endpunkfen beginnt.

Eine Sperre von d Tagen Dauer auf der ganzen Schifffahrtslinie würde mithin in der mittleren Teilstrecke $d + \frac{D}{2}$ Tage nach Beginn der Sperre an einem Endpunkte endigen. Die Dauer der Schifffahrtsunsicherheit wäre mithin unter dieser Voraussetzung : vor Beginn der Sperre D Tage und nach Beginn der Sperre an den Endpunkten $d + \frac{L}{2}$ Tage, mithin im Ganzen $d + \frac{3}{2}$ D Tage. Während dieser Periode der Störung würde ein Schiff, um von einem Ende der Linie zum andern zu gelangen, $d +$ D Tage brauchen.

In dem System der gleichzeitigen Sperre beträgt die Fahrtdauer für ein Schiff während der Periode der Störung gleichfalls ($d +$ D) Tage; allein diese Periode dauert nur ($d +$ D) Tage statt ($d + \frac{3}{2}$ D) Tage.

Nur dann, wenn die Verkehrseinstellung, von der Mitte ausgehend gegen die Endpunkte der Linie abgestuft wird, wird die Sperrdauer die nämliche wie bei einer gleichzeitigen Sperre auf den verschiedenen Abteilungen der Schifffahrtsstrasse.

Abgesehen von den Entlastungs- und Wiederanfüllungsbedingungen der Haltungen ist mithin für einen nach beiden Richtungen an beiden Endpunkten der Linie gleich starken Verkehr das System der Gleichzeitigkeit in der Theorie am vorteilhaftesten.

In der Praxis ist diese Gleichzeitigkeit der Sperre auf einer weit ausgedehnten Strecke nicht durchführbar, weil eine grosse Schifffahrtslinie gewöhnlich an verschiedenen Punkten ihres Laufes mit anderen Schifffahrtsstrassen in Verbindung steht. Man ist bisweilen genötigt, die Sperren für die verschiedenen grossen Abteilungen der Schifffahrtsstrasse abzustufen, um den Bedürfnissen derselben sowie der an sie anschliessenden Linien Genüge zu leisten.

In Belgien trifft dies namentlich bei den Schifffahrtslinien zu, die vom Kohlenbecken von Charleroi ausgehen und einerseits gegen den Süden Belgiens (mittelst des Sambre), andrerseits gegen den Osten zu (über Givet) laufen; bei Festsetzung der Sperre in dem genannten Becken muss so viel als möglich auf den Zeitpunkt der Unterbrechung im Pas-de-Calais und im Osten Frankreichs Rücksicht genommen werden.

§ IV

UNTERSUCHUNG DER MITTEL, DIE GEEIGNET SIND, DIE HAUFIGKEIT UND DAUER DER SPERREN ZU VERMINDERN

Das Bedürfniss nach einer Sperre macht sich um so weniger fühlbar, je besser die Schifffahrtsstrasse gebaut ist.

Die Bauprojekte für eine wichtige Schifffahrtslinie müssen daher derartig abgefasst sein, dass die Bauwerke solid hergestellt werden, den Witterungseinflüssen gut widerstehen und Gestaltänderungen, Rissen, Rutschungen oder gefährliche Wasserverlusten nicht ausgesetzt seien. In einer gewissen Gegend Belgiens wird man namentlich dahintrachten müssen, die Schleusen, Brücken, Aquädukte, Syphons u. s. w. so viel als möglich ausserhalb der durch die unterirdischen Betriebe beeinflussten Zone anzulegen.

Wenn man bei Anlegung eines Canals die Tracierung durch durchlässige Terrains nicht vermeiden kann, so ist es vorsichtig, das Kanalbett mit einer Betonschicht zu verkleiden, besonders an den Zugängen der unter der Schifffahrtsstrasse durchgehenden Aquädukte; man entgeht hiedurch der Gefahr, um dem Durchsickern abzuhelfen, eine mit Wasserstandssenkung verbundene Sperre anordnen zu müssen.

Handelt es sich um das Project einer wichtigen Wasserstrasse, so muss man prüfen, ob es nicht am Platze wäre, Doppel-Schleusen anzubringen, um die Anlässe zu Einstellungen zu vermindern; bei diesem System veranlasst die Ausbesserung einer Schleuse keine Verkehrsunterbrechung.

Die Verwendung von Ziegelmauerwerk für die Wände der nahe oder oberhalb der Wasserlinie gelegenen Wasserbauten ist in Belgien nicht rätlich. Die mit dieser Art Mauerwerk gebauten Schleusenwände widerstehen nicht sehr lange dem Einfluss des Frostes, werden schliesslich blasig und erfordern zahlreiche Ausbesserungen.

Die Verwendung eiserner Schleusenthore erfordert für ihre Auswechslung weniger Schifffahrtsunterbrechungen; die Schleusen, die man für den neuen Canal von Mons nach Charleroi gebaut hat, sowie jene, welche für die Verbreiterung des Canals von Charleroi nach Brüssel angelegt oder im Bau begriffen sind, haben eiserne Thore.

Soweit möglich, sollten auf derselben Schifffahrtslinie alle Werke gleicher Gattung identisch sein, um die Zahl der Wechselstücke für Thürflügel, Schleusenklappen, Mechanismen u. s. w. zu mindern, die in Reserve zu halten sind, um einem Schaden, der den Verkehr in Mitleidenschaft ziehen könnte, rasch zu begegnen.

Um die Schleusenwände dem Froste zu entziehen, ist man auf dem Canal von Charleroi nach Brüssel bestrebt, während der Sperren zur Zeit der Fröste das Niveau in der Schleuse auf gleichem Niveau mit der oberen Haltung zu halten. Das Mauerwerk der auf dem erwähnten Canale bestehenden Tunnel-

köpfe wird gleichfalls dem Einfluss des Frostes entzogen; durch Thore, die man geschlossen hält, sobald die Eisbrecher nicht mehr im Stande sind, den Canal für die Schifffahrt offen zu halten.

In gleicher Weise wird die im Bau begriffene, zur Verbreiterung des erwähnten Canales in Brüssel dienende Canalbrücke derartig angelegt sein, dass das metallische Becken derselben während des Fröstes trocken erhalten werden kann.

Alle diese Präventivmassregeln vermindern die Bedeutung der während der periodischen Sperren vorzunehmenden Ausbesserungen.

Die Entschlammung der bedeutenderen Schifffahrtsstrassen sollte immer mit Baggern geschehen, ausser wenn eine durch andere Arbeiten nothwendig gemachte Schifffahrtsunterbrechung die Trockenlegung des zu behandelnden Teiles der Schifffahrtsstrasse ohne Hinderniss ermöglicht.

Die belgische Brücken- und Strassenbauverwaltung hat mitunter den Eifer der Unternehmer dadurch angespornt, dass sie ihnen für jeden Tag, um den sie die Dauer der vorgesehenen Sperre abkürzen, die Zahlung einer Prämie versprach; ausserdem stellt sie sehr häufig, unter Androhung einer bedeutenden Geldstrafe, die Forderung, dass die Haupt-Materialien, Steine, Ziegel, Holz, Eisen, u. s. w. eine gewisse Zeit vor Beginn der Sperre an Ort und Stelle deponirt und zur Verwendung bereit gehalten werden.

In manchen Fällen könnte man die elektrische Beleuchtung der Baustätten fordern, um unter günstigen Umständen bei Nacht arbeiten zu können.

Manche Ausbesserungen können ohne Senkung des Wassers mittelst des Scaphanders oder eines beliebigen andern derartigen Apparates ausgeführt werden; die Anwendung solcher Werkzeuge hat überdies den Vorzug, dass sie es ermöglicht, die schadhaften Werke vor Beginn der Sperre zu untersuchen und die Beschaffenheit der vorzunehmenden Ausbesserungen voraus festzustellen; hiedurch wird es möglich, alle nötigen Anschaffungen im Voraus vorzunehmen und so die Ausführung der vor Wiederaufnahme der Schifffahrt zu beendigenden Arbeiten zu beschleunigen.

Da man mit der Entleerung und Wiederanfüllung einer langen Canalhaltung häufig viel kostbare Zeit verliert, so ist es vorteilhaft, die unterhalb der Wasserlinie vorzunehmenden Arbeiten mittelst Quer-Fangdämmen zu isoliren; es empfiehlt sich, dieselben vor Beginn der Sperre anzulegen und nur die zum Durchgang eines Schiffes nötige Oeffnung frei zu lassen. Diese Oeffnung kann bei Beginn der Canalsperre rasch geschlossen werden. Aus demselben Grunde rechtfertigt sich die Anbringung von Einschnitten im Mauerwerk der Brücken auf Canälen, um daselbst die Erbauung provisorischer Dämme zu erleichtern, welche im Nothfalle die trocken zulegende Canallänge vermindern.

§ V

RÉSUMÉ

1) In Belgien haben die periodischen Canalsperren behufs Vornahme der Unterhaltungsarbeiten eine durchschnittliche Dauer von 5 bis 20 Tagen.

Diese Sperren finden in der Zeit vom 15. Juni bis 5. August statt.

2) Auf den canalisirten Flüssen mit mehr oder minder wildbachartigem Regime ist eine jährliche, aber kurze Sperre empfehlenswert.

Für die Erhaltung guter Schifffahrtsverhältnisse auf den andern canalisirten Flüssen und auf den Canälen dürfte eine Sperre von 10 bis 14 Tagen, nach je 3 oder 4 Jahren, hinreichen.

Eine Sperre, deren Dauer 14 Tage nicht übersteigt, ist, falls man einen angemessenen Zeitpunkt wählt und sie voraus rechtzeitig ankündigt, ohne bedeutenden Nachteil für Handel und Schifffahrt, ausser auf einer Linie, die einen sehr bedeutenden Verkehr oder einen bedeutenden regelmässigen Waarendienst besitzt.

Für die Sperren in Belgien is die Zeit vom 15. Juni bis 5. August die angemessenste; dem ersteren Datum muss man sich möglicht nähern bei den Canälen mit schwierigen Speisungsverhältnissen; dem letzteren bei den canalisirten Flüssen.

Die langen Haltungen nahe der Wasserscheide sollten, wenn möglich, so angelegt werden, dass man daselbst eine Wasserreserve in der Höhe von 50 Centimeter über dem Wasserstands-Minimum aufspeichern kann, um die Schiffbarmachung der unteren Haltungen zu beschleunigen.

3) Die Sperren auf den verschiedenen Abteilungen einer grossen Schiffahrtlinie sollten so viel wie möglich gleichzeitig stattfinden, unter Berücksichtigung der Entlastungs- und Füllungsverhältnisse der Haltungen und der Interessen der grossen Produktions- und Consumtionscentren, denen die Schifffahrtsstrasse zu dienen hat.

4) Um die Häufigkeit und Dauer der Sperren zu vermindern, ist bei der Neuanlage auf die Dauerhaftigkeit, Stabilität und das gute Functionniren ganz besonders Rücksicht zu nehmen.

Ein sehr bedeutender Verkehr kann die Anlage von Doppelschleusen rechtfertigen, wodurch eine Veranlassung zu Sperren beseitigt wird.

Die Bauwerke gleicher Art müssen so viel wie möglich identisch sein, damit man weniger Wechselstücke in Reserve halten muss.

Während der Verkehrsunterbrechungen infolge des Eisgangs empfiehlt es sich, die Schleusenwände und gewisse Werke, wie die Canalbrücken, dem Einfluss des Frostes zu entziehen.

Der Eifer der Unternehmer, zur Zeit der Sperre, wird in wirksamer Weise

durch die Verheissung einer Prämie für den Fall der Vollendung der Arbeiten vor dem bestimmten Zeitpunkt, und durch die Androhung schwerer Geldstrafen im entgegengesetzten Falle angespornt.

Es empfiehlt sich, die Forderung zu stellen, dass die hauptsächlichsten Materialien ziemlich lange vor Beginn der Sperre an Ort und Stelle seien.

Die Anwendung von Kästen zu pneumatischer Arbeit, von Fangdämmen u. s. w. macht es in manchen Fällen möglich, eine Sperre zu vermeiden oder ihre Dauer zu mindern; doch verursachen diese Hülfsmittel gewöhnlich eine bedeutende Kosten-Erhöhung, die durch die Bedeutung des Verkehrs auf der Schifffahrtslinie und durch die Dauer der unterhalb des Wasserstands vorzunehmenden Arbeiten gerechtfertigt sein muss.

Brüssel, am 6. Februar 1892.

(Von Herrn Flaissière übersetzt.)

V. INTERNATIONALER BINNENSCHIFFFAHRTS-CONGRESS
ZU PARIS — 1892

3

V. FRAGE

SPERREN

DER

CANÄLE U. CANALISIRTEN FLÜSSE

IN FRANKREICH

BERICHTERSTATTER :

GUSTAVE CAPTIER
Mitglied und Secretär der « Chambre syndicale de la Marine » zu Paris

PARIS
IMPRIMERIE GÉNÉRALE LAHURE
9, RUE DE FLEURUS, 9

1892

SPERREN DER CANÄLE U. CANALISIRTEN FLÜSSE

IN FRANKREICH

BERICHTERSTATTER:

GUSTAVE CAPTIER

Mitglied und Secretär der « Chambre syndicale de la Marine » zu Paris.

Der Verfasser hat sich bestrebt, seinen Bericht über die fünfte Frage des Programms für den V. Congress der Binnenschifffahrt, die sich auf die « Sperren der Canäle und canalisirten Flüsse » bezieht, in den engen Schranken zu halten, welche die grosse Anzahl der dem Congresse vorgelegten Arbeiten von einem Jeden erfordert.

Er hat demnach weder die Absicht, noch die Anmassung gehabt, die Frage von Grund aus zu behandeln. Er hat nur versucht, eine Grundlage zu schaffen für die Discussion, aus der dann, nach seiner Ansicht, die vollständige Arbeit hervorgehen wird, die diesen Gegenstand umfasst.

Die industriellen Betriebs-Unterbrechungen sind unzweifelhaft ein zugleich technisses und wirthschaftliches Uebel. Sie waren sehr häufig im Anfang der verschiedenen Industrien, und diese waren von jeher bestrebt sie immer mehr zu beschränken, um sie allmählig zu unterdrücken. Diesen Zweck haben sie in technischer Beziehung im Allgemeinen erreicht. Die Fabrik steht heutzutage nicht mehr stille. Selbst da, wo das Wasser ihre gewöhnliche Triebkraft ist, hat man vorsichtshalber die Dampfkraft beigesellt.

NACHTHEILE DER SPERREN

Im Allgemeinen entstehen die Sperren nur noch aus öconomischen Ursachen, Ueberproduction, überlegener Concurrenz oder Arbeitseinstellungen. In dieser Beziehung wird, zufolge des Gesetzes der Ausgleichung, logischer Weise gleichmässig mit der Vervollkommnung der mechanischen Werkzeuge, die menschliche Arbeitskraft widerspänstiger, die industrielle Lage schwieriger. Es gibt jedoch bestimmte Industrien, die bis jetzt mehr als andere unausweichlichen Unterbrechungen ausgesetzt sind. Es sind dies diejenigen, welche den unvermeidlichen Störungen der Natur unmittelbar unterliegen.

Besonders ist darunter die Transport-Industrie zu rechnen. Jedoch bei manchen, wie z. B. bei Eisenbahntransporten, ist es der Wissenschaft und dem freien Spiel der Interessen gelungen, jeden Stillstand zu vermeiden.

Leider gilt nicht dasselbe von den Wassertransporten und der Binnenschifffahrt.

Das Wasser setzt sie allen Wetterveränderungen aus : der Trockenheit im Sommer, dem Eis im Winter; dem Nebel und Hochwasser im Frühling und im Herbst. Diese verschiedenen natürlichen Ursachen unterbrechen die Schifffahrt jedes Jahr einen oder anderthalb Monate lang.

Jedermann begreift, welche Verluste daraus für die Betheiligten entstehen, und welche Schwierigkeit sie unter solchen Bedingungen haben, gegen ihre Concurrenz zu kämpfen.

Aber gerade weil die aus diesen drei Ursachen für die Binnenschifffahrt entstehenden Verkehrsunterbrechungen leider nur allzu häufig und allzu andauernd sind, wäre es nöthig gewesen, dass die Wissenschaft und das Capital ihr zu Hülfe gekommen wären, um diese natürlichen Hindernisse so weit als möglich zu heben. Das ist nun aber nicht immer der Fall gewesen.

Die Entwicklung, die seit fünfzig Jahren Industrie und Handel genommen haben, fiel mit der Entwicklung der Eisenbahnen zusammen, und da diese jede erwünschte Schnelligkeit und Regelmässigkeit darboten, so wendeten sich ihnen alle Sympathien und Bemühungen zu. Während der Eisenbahnbetrieb sich in jeder Beziehung höchst merkwürdig, ja, man kann sagen, segensreich entwickelte, blieb der Verkehr auf unseren Flüssen und Canälen ungefähr auf demselben Flecke stehen, besonders in Beziehung auf das Fahrzeug und die Ausrüstung.

Auch aus diesem Grunde war es nothwendig, dass die Hindernisse und Störungen, die der Schifffahrt im Wege stehen, so viel als möglich gemildert werden. Man hat in dieser Hinsicht schon manches gethan, jedoch noch nicht genug, um von Erfolg sprechen zu können.

Die Bedingungen sind in der That schwieriger. Während man auf Eisenbahnen und gewöhnlichen Wegen vermittelst gewisser Vorsichten den Verkehr sichern kann, indem man gleichzeitig alle Arbeiten für Unterhaltung und selbst Neubauten ausführt, ist es nicht so auf einem bedeutenden Theile unserer Wasserstrassen, der Canäle und canalisirten Flüsse. Man kann manchmal, mit höherem Kostenaufwande ihre Austrocknung vermeiden; bei Ausbesserung oder Errichtung von Stauwerken, Schleusen, Wiederherstellung der Bette u. s. w., muss man jedoch meist zu derselben greifen. Die Arbeiten sind bei einem solchen Verfahren billiger, schneller und sicherer. Es wird deshalb gewöhnlich angewendet, und infolge seiner Leichtigkeit gebraucht man es nicht nur für die unentbehrlichen Arbeiten, sondern man benutzt es auch, um zu gleicher Zeit die Arbeiten vorzunehmen, die ohne Sperre geschehen können. So erleidet die Schifffahrt jedes Jahr Verkehrsunterbrechungen, die vierzehn Tage bis zwei Monate dauern, auf den meisten Wasserstrassen. Wenn man zu diesen Unterbrechungen jene hinzurechnet,

welche die Witterungsverhältnisse verursachen, so hat man ungefähr drei Monate Arbeitsverlust per Jahr. Es gibt keine andre Industrie, die eine gleiche Unterbrechungsdauer zu erleiden hat, und man kann leicht begreifen, welcher Verlust daraus für die Schifffahrt entsteht. Im Norden, z. B., wo die Schifffahrt am verbreitetsten ist, stellt dieser Zeitraum mehr als die Dauer einer weiteren Reise dar, die, wenn sie ermöglicht wäre, das Schifffahrtswesen in hohen Grade heben würde. Man begreift daher leicht die Klagen, welche die Schiffer darüber immer erhoben, wenn sie auch die Nothwendigkeit derselben nicht leugneten, und ihre Beschwerden gegen die übertriebene Dauer derselben.

Der Handel leidet gleichfalls darunter in folge der Kosten, welche die im Hinblick auf vorauszusehende Unterbrechung nothwendige Anschaffung eines Vorrathes ihm auferlegt, und infolge der Verluste, die er durch die Verzögerung der Absendung erleidet.

Man könnte glauben, dass die Ausführung des grossen auf die Unificirung der Schifffahrtsbedingungen unseres Wasserstrassennetzes gerichteten Planes, Ankergrund von 2 Meter, Schleusen von 38,50 und 5,20 Meter, längere Sperren eingeführt habe. Wenn wir die Periode der letzten vierzig Jahre in Betracht ziehen, so sehen wir in der That im Jahre 1850, 35 Tage Unterbrechung auf dem Seitencanal der Oise, 51 Tage auf dem Canal der Ardennen, 68 Tage auf dem Canale « du Centre » und 92 Tage auf dem Canal von Berry; 57 Tage auf dem Canal von Briare im Jahre 1855; im Jahre 1860 50 Tage auf dem Canal du Centre und auf dem Seitencanal der Loire, 30 Tage auf dem Canal von Saint-Quentin, auf dem Seitencanal der Aisne und dem der Oise, u. s. w. Es ist dies keineswegs der Fall. Nur die Ursache ist eine andere geworden. Während sie früher besonders in der Schwierigkeit der Speisung lag, liegt sie heute in den Wasserbauten. Die Wasserbaukunst mag sich vervollkommnet haben; wir mögen jetzt Unternehmer besitzen, die sich besser darauf verstehen oder besser ausgerüstet sind; die Einmischung des Publicums in seine eignen Angelegenheiten mag die alte Routine aus ihrem Schlafe aufgerüttelt haben; die Entwicklung des Verkehrs per Wasser mag die Nothwendigkeit gezeigt haben, dass grössere Schnelligkeit erforderlich ist, um die wachsenden, dringenden Interessen zu fördern; kurz, seit 1880 nimmt die Unterbrechungsdauer immer mehr ab und überall bestrebt man sich, dieselbe so weit als möglich einzuschärnken.

ZEITPUNKT DER SPERREN

Die äussersten Grenzen des Zeitpunktes der Sperren sind durch verschiedene technische und öconomische Bedingungen bestimmt. Die hauptsächlichsten unter den ersteren sind für die Flüsse der niedrigste Wasserstand, und für die Canäle der geeignetste Moment für die Füllung der Haltungen. Unter den letzteren sind es erstens die Nothwendigkeit einer nach der

Wintersperre genügend langen Thätigkeitsdauer, um die erschöpften Vorräthe zu ersetzen, und sodann gewisse commerzielle Convenienzen und Gewohnheiten.

Diese Bedingungen, die man in ihrem Ganzen in Betracht ziehen und so viel als möglich mit einander in Einklang bringen muss, haben dahin geführt, den Zeitpunkt der Sperren nach dem Frühling, zwischen Juni und Ende September zu verlegen.

Zwischen den Sperren im Norden und Osten und denen in Mittel-Frankreich ist der Zeitpunkt immer verschieden gewesen, und zwar aus öconomischen und commerziellen Gründen. Die ersteren beginnen früher als die letzteren.

Seit einigen Jahren jedoch bemerkt man im Norden ein sichtbares Bestreben, die Sperren früher als bisher zu beginnen. Während sie vor vierzig Jahren im August anfingen, finden sie jetzt sechs Wochen eher statt, indem der 15. Juni als allgemeiner Zeitpunkt angenommen zu sein scheint.

Die Sperren im Norden sind in Uebereinkunft mit Belgien und in Uebereinstimmung mit denen auf den belgischen Wasserstrassen festgestellt; denn es war unumgänglich nothwendig, den zwischen beiden Ländern fortwährend dauernden Verkehr per Wasser zu erleichtern, da die französischen Kohlenminen für den Verbrauch nicht genügen und gewisse belgische Kohlenarten bei uns nicht gefunden werden. — Man hat folglich für diese Zeitveränderung in Betracht ziehen müssen, welcher Zeitpunkt zugleich für unsern Nachbarstaat am passendsten ist. Dasselbe hat auch für andre grosse Interessen stattgefunden, besonders für die unsrer französischen Kohlenbergwerke und die des Dünkirchner Hafens und seines Holzhandels mit Norwegen.

Ausser diesen Beweggründen kann man wohl den für die Sperren im Norden vorgerückten Zeitpunkt nur durch die folgenden Erwägungen erklären : Grössere Leichtigkeit Arbeiter zu finden, günstigere Witterung, und besonders leichtere Füllung der Haltungen : Beweggründe, die man etwa früher weniger ins Auge fasste.

Keine Veränderung ist in dieser Beziehung im Mittel-Frankreich eingetreten. Wie vor vierzig Jahren, beginnen dort die Sperren gegen Ende Juli oder Anfang August; dieser Zeitpunkt hat sich in jener Gegend stets bewährt und man hat ihn desshalb immer beibehalten.

Abstufung und Gleichzeitigkeit der Schifffahrtssperren. — In letzterer Zeit hat sich noch eine andere Frage erhoben, nämlich die, ob man die Sperren gleichzeitig beginnen oder abstufen soll.

Bisher herrschte das System der Abstufung. Es bestand darin, die Sperren stufenweise zu beginnen, so dass ein Schiff, welches von einem Ort im Norden, z. B. aus der Umgegend von Douai, kurze Zeit vor der Sperre der Scarpe abgefahren war, ohne aufgehalten zu werden, bis nach Conflans an der Seine gelangen konnte, nachoem es den Canal von Saint-Quentin und den Seitencanal der Oise kurz vor ihrer resp. Sperre passirt hatte.

In der Theorie sollten je zwei Anfangsdaten der stufenweise auf einander

folgenden Schifffahrtseinstellungen auf den mit einander verbundenen Wasserstrassen um so viel Tage von einander entfernt sein, als man zur Befahrung der betreffenden Strecken braucht. Das Grundsystem der Abstufung bestand darin, dass, um bis zum letzten Augenblicke die Wasserstrasse benutzen zu können, ein Schiff frühzeitig genug sich auf den Weg machen musste, um noch vor dem Schlusse jeder Stufe am Ende derselben rechtzeitig eintreffen zu können.

Man begreift leicht, dass die Schiffer oder Schiffsherren in dieser Hinsicht verwickelte Berechnungen machen und vielerlei Umstände voraussehen mussten. Doch war die Schwirigkeit nicht gross; die Reisen waren auf einzelne Gegenden beschränkt, die nur eine geringe Ausdehnung hatten, da die Verschiedenheit in den Schifffahrtsbedingungen Schiffen von einem gewissen Tonnengehalt nicht erlaubten überall einzufahren.

Dieses System hatte auch häufige Versperrungen zur Folge, da alle Schiffe die dargebotenen Vortheile zu gleicher Zeit benutzen wollten und so gleichzeitig an denselben Orten sich zusammendrängten.

In den letzteren Jahren haben mehrere Ingenieure die Frage behandelt, ob es nicht von Vortheil wäre, dieses ziemlich verwickelte System durch ein anderes Verfahren, nämlich das der Gleichzeitigkeit zu ersetzen, welches darin bestände, einen einheitlichen Zeitpunkt für die Schifffahrts-Sperre auf allen Linien eines Wasserstrassen-Netzes festzusetzen.

Nach dieser neuen Bestimmung würden alle auf der Fahrt befindlichen Schiffe zur gleichen Stunde und an demselben Tage die Reise zu unterbrechen haben.

Dieses neue System scheint sich gegenwärtig einbürgen zu wollen, zum Mindesten im Norden. Im Allgemeinen beginnen dort, seit vier oder fünf Jahren, die Schifffahrts-Sperren am 15. Juni gleichzeitig auf den Wasserstrassen.

Indem man dieses System annahm, hatte man besonders, wie es scheint, die Vereinfachung im Auge. Man darf und kann es nicht in der Weise erklären, dass dadurch den Schiffen die Möglichkeit gegeben sei, nach Schluss der Sperre ausgedehntere Reisen in die verschiedenen Gegenden machen zu können.

Ohne Zweifel bietet die Gleichzeitigkeit für Verwaltung und Schifffahrt eine grössere Einfachheit dar; aber in Beziehung auf die Versperrung ist kein bedeutender Unterschied zu bemerken, da die Ursache dazu fortbesteht. Alle auf der Fahrt begriffenen Schiffe suchen, auf die Nachricht von der Schifffahrts-Sperre hin, natürlich so geschwind als möglich in die offnen Abtheilungen ihrer vorgeschriebenen Wasserstrasse zu gelangen, oder so weit vorn als möglich eine Haltestelle zu erreichen, die sie bei Schluss der Sperre ohne Verzögerung verlassen können.

Wenn wir von dem Vortheile absehen, den jenes System darbot, indem es den Schiffern erlaubte, während der bestimmten Fristen für den Beginn der Schifffahrts-Sperre auf den verschiedenen Abtheilungen derselben Linie, eine

Reise zu machen, ein Vortheil, der theoretisch wohl ganz schön war, der aber nur von wenigen Schiffern ausgebeutet wurde, so ist vom practischen Standpunkte aus der Unterschied zwischen diesen zwei Verfahrensarten gar nicht sehr bedeutend. Desshalb hat die Gleichzeitigkeit, deren Erscheinen im Anfang bei den Schiffern Ueberraschung und, wie jede Gewohnheitsumwälzung, hohes Misstrauen erregt hatte, seither beifällige Aufnahme bei denselben gefunden.

Das Princip ist zwar angenommen, doch die practische Anwendung desselben erregt grossen Streit von Seiten der Schiffer. Sie halten nicht für thunlich, dass man dies Verfahren im Grossen anwende, d. h. sie glauben nicht, dass derselbe Zeitpunkt für das ganze Land festgesetzt werden könne, ohne grosse Schwierigkeiten hervorzurufen. Sowohl vom Standpunkte der wichtigen Frage der Füllung der Haltungen aus, als auch von dem der commerziellen Gewohnheiten und Nothwendigkeiten halten sie es für nothwendig, diesen Zeitpunkt für jedes grössere Gebiet abgesondert zu bestimmen, z. B. für das Nord- und Ostgebiet zusammen, für Mittel-Frankreich allein genommen, und ebenso abgesondert für West- und Süd-Frankreich, deren Canäle Local-Netze bilden, die nur in zeitweiligem Verkehr mit den andern Wasserstrassen stehen.

In dieser Beziehung kann man die Frage der Zwischenabtheilungen aufwerfen. Zwei Abtheilungen derselben Linie, bei denen die Schifffahrts-Sperre zu verschiedenen Zeitpunkten eintritt, können von einer freien Wasserstrasse, z. B. der Seine zwischen Conflans und Montereau, von einander getrennt sein. Es kann andererseits auch vorkommen, dass sie nur durch eine gleichfalls gesperrte Strecke getrennt sind, wie z. B. der südliche Arm des Ost-Canals zwischen dem nördlichen Arm der Saône.

Es handelte sich alsdann darum, dass die Schiffe, die am Ende des nördlichen Armee angelangt sind, rechtzeitig die Saône erreichen könnten, bevor die Schifffahrts-Sperre auf diesem Flusse eingetreten ist. Wenn man aber dabei die Länge der Zwischenstrecken und die Natur der wichtigen Handelsinteressen, welchen diese Wasserstrassen dienen, in Betracht zieht, so ist es sehr schwer im Princip die Zeitpunkte festzusetzen, an denen die Schifffahrts-Sperren eintreten sollen, sei es nun der der einen, oder der der anderen der Gegenden, die sie verbinden, oder ein Zwischenzeitpunkt.

Uebrigens scheinen die Erörterungen der Frage über den Zeitpunkt, die Abstufungen oder die Gleichzeitigkeit der Sperren in kurzer Zeit, wie wir hoffen, kein grosses practisches Resultat mehr zu haben.

Die umfangreichen Wasserbauten, die man in unserm Lande unternommen, gehen ihrer Vollendung entgegen, und wären bereits weiter fortgeschritten, wenn nicht die dafür ausgesetzten Credite aus finanziellen Gründen bedeutend herabgesetzt worden wären.

Die ausgeführten Kunstbauten brauchen alsdann nur unterhalten oder ausgebessert zu werden. Unter diesen Bedingungen, und abgesehen von aussergewöhnlichen Umständen, wird wohl eine zweiwöchentliche Schiff-

fahrtssperre genügen; die Verbindung zwischen zwei durch eine doppelte schiffbare Linie vereinigten Endpunkten, wie z. B. zwischen Paris und Lyon durch die Provinzen Bourgogne und Bourbonnais, wird leicht offen erhalten werden können.

Diesem Endresultat müssen alle Anstrengungen der Verwaltung mit Ausdauer zustreben.

Man kann unterdessen die Frage aufstellen, welche technischen oder Verwaltungsmassregeln man bis dahin ergreifen könnte, um, während dieser Zeit, die Dauer der Sperren möglichst zu verkürzen.

Wir sind nicht befugt, auf die technischen Maasregeln umständlich einzugehen. Was aber die Verwaltungs-Maasregeln betrifft, so wäre an denselben vieles zu verbessern. So könnte man z. B. in der Nähe von den verschiedenen Punkten des Wasserstrassen-Netzes Reserve-Stücke für die Maschinen, Stauwerke und Schleusen halten.

Man könnte ebenfalls einige Einzelheiten im System der öffentlichen Ausschreibung ändern. Es gibt keine Arbeit, die eine grössere specielle Erfahrung erfordert, als die Wasserbauten, und diese Erfahrung ist um so erforderlicher für die während der Sperre auszuführenden Bauten, je kürzer deren Dauer ist. Da kann der Bauunternehmer keine Zeit mehr mit Suchen und Versuchen verlieren. Leider kann bei unserm System der Ausschreibung jedweder Bauunternehmer gegen Vorweis von Zeugnissen über ausgeführte Bauten, ohne Rücksicht welcher Art sie gewesen seien, als Bewerber auftreten. So ist es geschehen, dass oftmals Unternehmer von Strassenbauten oder Eisenbahndämmen, ohne specielle technische Kenntnisse, ohne die erforderlichen Maschinen und Werkzeuge und ohne erfahrene Aufseher, den Zuschlag von Brücken- und Schleusenbauten erhielten, die sie nie in ihrem Leben ausgeführt, und die sie infolge dessen in ganz ungenügender Weise herstellen. Solche Arbeiten sollten nur von Unternehmern, die erprobte Kenntnisse besitzen, oder in vielen Fällen vom Staate in eigener Regie ausgeführt werden.

Der Submissions-Termin sollte endlich früher festgestellt werden, um frühzeitig genug alle nöthigen Materialien herbeischaffen und alle Arbeitsvorbereitungen treffen zu können, damit die eigentliche Arbeit sofort am Tage, wo die Schifffahrt unterbrochen wird, begonnen werden kann.

Dies sind die Betrachtungen und Ansichten, die uns die Untersuchung der Sperren-Frage eingegeben hat.

Wir drücken nochmals die schon im Anfange ausgesprochene Hoffnung aus, dass sie genügen mögen, Widersprüche, Berichtigungen und Zusätze hervorzurufen, deren Ergebnisse zur Ergänzung dieses kurzgefassten und engbegrenzten Berichtes dienen werden.

Paris, den 10. März 1892.

(Von Herrn Flaissière übersetzt.)

24 622. — PARIS. IMPRIMERIE LAHURE,
9, rue de Fleurus.

V. INTERNATIONALER BINNENSCHIFFFAHRTS-CONGRESS

ZU PARIS — 1892



VI. FRAGE

SPERREN

DER

CANÄLE U. CANALISIRTEN FLÜSSE

IN NORD- UND OST-FRANKREICH

BERICHTERSTATTER :

DEROME

Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, à Compiègne

PARIS

IMPRIMERIE GÉNÉRALE LAHURE

9, RUE DE FLEURUS, 9

—

1892

SPERREN DER CANÄLE U. CANALISIRTEN FLÜSSE

IN NORD- UND OST-FRANKREICH

BERICHTERSTATTER :

DERÔME

Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées à Compiègne.

Wir beabsichtigen, in vorliegendem Berichte die Frage der Sperren auf den Canälen und canalisirten Flüssen speciell mit Bezug auf das Wasserstrassennetz von Nord- und Ost-Frankreich zu behandeln.

Wir geben zunächst kurz die Geschichte der Frage; sodann wollen wir die Vor und Nachtheile der einzelnen, bis auf den heutigen Tag angewendeten Systeme erörtern; zum Schluss wollen wir untersuchen, durch welche Maassnahmen die Häufigkeit und Dauer der Sperren eingeschränkt werden könnte.

I. — GESCHICHTE DER SPERREN

Die canalisirten Flüsse und die Canäle der Gegend sind von allem Anfang her periodischen Sperren unterworfen worden, um die Unterhaltung und Ausbesserung der Bauwerke zu erleichtern.

Diese Uebung hat sich, trotz der Entwickelung und Verbesserung des Netzes bis heute erhalten, jedoch mit bedeutenden Abänderungen in Bezug auf Zeitpunkt, Dauer und Aneinanderreihung der Sperren.

Zeitpunkt der Sperren.

Im Principe wurde ganze naturlich die Zeit des Niederwassers gewählt, da die Schiffahrt während der trockenen Jahreszeit Mangels hinlänglicher Speisung in der Regel unterbrochen war. In dem Maasse jedoch, als die Speisungsmittel der Canäle zulnahmen und die Flüsse vervollkommnet wurden, verlegte man die Sperren allmählich in eine frühere Jahreszeit.

So blieb der Canal von St-Quentin gemeinhin gesperrt :

bis 1836 vom 1. September bis zum 31 October;
von 1837 bis 1840 vom 15. August bis 15 October;
von 1841 bis 1848 vom 1. August bis 30. September.

Von 1849 bis 1883 begannen die Sperren im Juli, um im August zu enden.

Seit 1884 finden sie gleichmässig vom 15. Juni bis 15. Juli statt, abgesehen vom Jahre 1891, wo der Canal erst vom 16. Juli ab gesperrt blieb, mit Rücksicht auf die ausserordentlichen Bedürfnisse des Handels infolge eines äusserst strengen Winters.

Auf den übrigen Wasserstrassen des nördlichen Netzes haben die Sperren ungefähr den gleichen Gang eingehalten, wie auf dem Canal St-Quentin.

Diese Sperren sind nämlich, mindestens in Bezug auf die Canäle und Flüsse, die Frankreich mit Belgien verbinden, seit langer Zeit durch internationale Verträge geregelt.

Gemäss einer ersten Vereinbarung vom 9. December 1841 durften diese Wasserstrassen nicht vor dem 1. Mai und nicht über den 1. Oktober hinaus gesperrt werden.

Diese Vorschrift wurde jedoch nur bis zum Jahre 1848 befolgt; im folgenden Jahre setzten sich die beiden Regierungen in's Einvernehmen, um ein anderes System zu versuchen, welches sie 20 Jahre später durch einen zweiten Vertrag vom 4. Marz 1868 bekräftigten.

Dieser Vertrag bestimmte, dass auf den Schiffahrtslinien, welche beziehungsweise Charleroi, Mons und Paris verbinden, die Sperren an der Grenze der beiden Länder zwischen dem 1. und 15. Juli beginnen sollen, wobei man sich dem erstgenannten Zeitpunkte möglichst zu nähern habe.

Eine dritte Vereinbarung endlich, welche am 8. Oktober 1887 zwischen Frankreich, Deutschland und Belgien abgeschlossen wurde, hat den Anfang der Sperren für die Canäle und canalisirten Flüsse, welche jene drei Länder miteinander in Verbindung bringen, auf den 15. Juni festgesetzt, « vorbehaltlich der durch besondere Umstände oder ausserordentliche Bedürfnisse gebotenen Ausnahmen ».

Ubrigens war der 15. Juni in der Zeit von 1884 bis 1887 versuchsweise als Anfangsdatum der Sperren angenommen worden.

Diese neue Vereinbarung betrifft nicht, wie die früheren bloss einen Theil des nördlichen Wasserstrassennetzes; sie gilt für alle Strassen der Gegend, welche zur Grenze führen, und bedeutet thatsächlich die Annahme eines ziemlich gleichförmigen Anfangszeitpunktes für die Sperren auf dem ganzen Netze.

Diese Ubereinstimmung konnte seit 1884, von einigen unbedeutenden Ausnahmen abgesehen, alljährlich verwirklicht werden.

Früher wurden die Canäle des Ostens, gleich denen des Nordens, in der

Regel zu verschiedenen Zeitpunkten im Laufe der Monate Juli und August gesperrt.

Eine Ausnahme macht jedoch der Marne-Rhein-Canal, auf welchem seit einer Reihe von Jahren Wintersperren stattfinden, die mit den natürlichen Unterbrechungen der Schiffahrt durch die Fröste zusammenfallen.

Dauer der Sperren.

Die Dauer der Sperren schwankte ehemals innerhalb sehr weiter Grenzen. Sie betrug oft mehr als 2 Monate, wenn es sich um die Ausführung eines bedeutenden Baues handelte.

So blieb der Canal von St-Quentin in der Zeit von 1828 bis 1851 jährlich durch 100 Tage gesperrt.

Bis 1849 betrugen sodann die Sperren auf diesem Canal gleichmässig 2 Monate, und in der Zeit von 1850 bis 1860 wurde ihre Dauer auf einen Monat herabgesetzt.

Andrerseits zählt die Periode von 1861 bis 1880 eilf Jahre, wo überhaupt keine Sperre stattfand, und während der neun übrigen Jahre ist die Schiffahrt im Durchschnitt nur durch 20 Tage jährlich unterbrochen gewesen.

Seit 1881 blieb der Canal in der Regel durch einen Monat im Jahr gesperrt, um die Ausführung jener zahlreichen Arbeiten zu ermöglichen, durch welche die Verkehrs-Aufnahmsfähigkeit dieser Wasserstrasse verdoppelt wurde.

Die Sperren auf den übrigen Theilstrecken der Linie Belgien-Paris haben sich stufenweise im demselben Maasse verkürzt, wie jene auf dem Canale von St-Quentin; auch auf diesen Strecken haben nur in 9 Jahren der Periode 1861-1880 Sperren stattgefunden.

Während dieser gesammten Periode hat somit auf den ganzen Strecken Mons-Paris und Charleroi-Paris nur jedes zweite Jahr eine Sperre in der Durchschnittsdauer von 20 Tagen stattgefunden.

Die Ausweise für die anderen Wasserstrassen der Gegend liefern leider nicht ebenso glänzende Ergebnisse. Sie zeigen aber immerhin eine stufenweise Abnahme der Sperrdauer in der Zeit von 1840 bis 1880.

Die Hauptstrassen des Localnetzes der Departements Nord und Pas-de-Calais waren sogar seit 1870 nur in jedem zweiten Jahre gesperrt.

Was die Wintersperren auf dem Marne-Rhein-Canal betrifft, so dauerten sie insgemein 50 bis 60 Tage, in zwei aufeinanderfolgenden, durch eine 6 tägige Schiffahrtzeit getrennten Perioden, wenn nicht die Kälte zu gross war, um die Wiederaufnahme der Schiffahrt zu gestatten.

Seit 1881 blieben einzelne Canäle ausnahmsweise 45 bis 75 Tage hindurch gesperrt; im Allgemeinen konnten jedoch die Verbesserungsarbeiten für das Netz bei Sperren von nicht über 30 bis 35 Tagen per Jahr ausgeführt werden.

Aneinanderreihung der Sperren.

Ursprünglich fanden die Sperren zu verschiedenen Zeiten statt, welche je nach den Bedürfnissen jedes einzelnen Verwaltungsbeziekes innerhalb der Jahreszeit des niedrigen Wasserstandes vertheilt wurden.

Jeder Präfect setzte für sein Departement Anfangszeit und Dauer der Sperren fest, ohne hiebei auf die Gesammtheit des Wasserstrassennetzes Rücksicht zu nehmen.

Dieses Verfahren hatte für die Wassertransporte häufig eine Verlängerung der Unterbrechung zur Folge, zum Nachtheile von Schiffahrt und Handel.

Durch ein ministerielles Rundschreiben vom 15. August 1840 wurden daher die Präfecten der von ein und derselben Schiffahrtslinie berührten Departements aufgefordert, sich gegenseitig in's Einvernehmen zu setzen, um die Sperren auf den einzelnen Theilstrecken dieser Linie derart zu verknüpfen, dass die Hemmung des Schiffsverkehres auf eine möglichst geringe Dauer herabgesetzt werde.

Und um dieses Ziel um so sicherer zu erreichen, hat sich die Ober-Verwaltung seit 1884 die alljährliche Festsetzung des Anfangs- und Endpunktes der Sperren auf den einzelnen Theilstrecken des Netzes vorbehalten.

Seither werden die auf diese Weise festgesetzten Zeitpunkte in einer Tabelle zusammengestellt, welche sodann im ganzen Gebiete öffentlich angeschlagen wird und in vortheilhafter Weise die Stelle der örtlichen Erlässe vertritt, welche die Präfekten früher kundmachen liessen.

In der Zeit von 1844 bis 1848 begannen in Gemässheit des internationalen Vertrages vom 9. December 1841 die Sperren zwischen dem 1. und 15. August, um spätestens am 1. Oktober zu endigen; ihr Anfangszeitpunkt wurde je nach den besonderen Bedürfuissen von Industrie und Handel festgesetzt.

Set 1849 war die Verwaltung bestrebt, diese Anfangszeiten so zu verknüpfen, dass die zu jener Zeit bestehenden Hauptverkehrsströmungen möglichst begünstigt würden.

Das von ihr zu diesem Behufe angenommene System, welche von 1849 bis 1883 in Geltung stand, wird in der internationalen Vereinbarung vom 4. März 1868, welche seine Auvendung nach einer 20 jährigen Probezeit bekräftigte, folgendermaassen definirt.

« Die Sperren der Schiffahrtslinien, welche bezw. Charleroi, Mons und Paris verbinden....., werden stufenweise in den einzelnen Theilstrecken beginnen, aus denen jede Linie besteht, so dass die Schiffe, welche bei Beginn der Sperre Belgien verlassen, nicht unterwegs durch das Fallen des Wassers aufgehalten werden. »

So waren die Sperren von der Grenze bis zur Seine *abgestuft* (échelonnés) : sie begannen auf jeder Theilstrecke sofort nach Durchfahrt des letzten beladenen, in der Richtung Paris gehenden Schiffes.

Die für die aufeinanderfolgenden Theilfahrten dieses letzteren Schiffes vorgesehenen Fristen haben während des vorerwähnten Zeitraumes von 1849 bis 1883 ein wenig geschwankt. Wir geben nachstehend die auf der Linie Mons-Seine für die Sperre des Jahres 1880 angenommenen Anfangszeiten :

Canal Mons-Condé. — Von der Grenze bis Condé.	1.	Juli
Schelde. — Von Valenciennes bis zum Bassin-Rond.	5.	—
— Vom Bassin-Rond bis Cambrai.	7.	—
Canal von Saint-Quentin. — Von Cambrai bis zur Scheitelhaltung.	10.	—
— Scheitelhaltung.	13.	—
— Von dieser Haltung bis Saint-Quentin.	15.	—
— Von St-Quentin bis Pont-Tugny	17.	—
— Von Pont-Tugny bis zum Punkt Y der Fère.	19.	—
— Von diesem Punkt bis Chauny.	21.	—
Seitencanal der Oise. — Von Chauny bis Janville.	23.	—
Oise-Fluss. — Von Janville bis Boran.	25.	—
— Von Boran bis zur Seine.	27.	—

Demzufolge begannen die Sperren von durchschnittlicher Dauer auf der Oise erst dann, wenn sie auf dem Canal Mons-Condé bereits beendigt waren.

Das System der Abstufung wurde ausserhalb der Linien von Mons und Charleroi nach Paris niemals angewendet.

Diese zwei Linien waren auch in der That die einzigen, welche zur Zeit der ersten abgestuften Sperren einer Strömung von Transporten auf grosse Entfernungen zu dienen hatten :

Zu jener Zeit war der Marne-Rhein-Canal noch nicht der Schiffahrt übergeben; die Marne war nicht canalisirt, ebensowenig wie die Mosel und Maas, und es gab thatsächlich zwischen Nord- und Ostfrankreich keine Verbindung per Wasser.

Als andrerseits der Marne-Rhein-Canal eröffnet und sodann im Jahre 1861 durch den Aisne-Marne-Canal mit dem nördlichen Netze verbunden wurde, so dass eine grosse Schiffahrtslinie von Strassburg und Nancy nach Lille und Dünkirchen entstand, da waren infolge der verschiedenen Schiffbarkeitsverhältnisse auf den einzelnen Theilstrecken dieser Linie die französischen Kohlen noch nicht in der Lage, den Kampf mit der Kohle des Saarbeckens aufzunehmen.

Diese Sachlage änderte sich erst im Laufe der im Jahre 1880 begonnenen Arbeiten zur einheitlichen Gestaltung des Netzes.

Und da die Verwaltung auch die Sperren einheitlich gestalten wollte, so gab sie seit 1884 das System der Abstufung auf, um Neues zu versuchen.

Die Versuche haben zur Vereinbarung vom 8. Oktober 1887 geführt, kraft welcher die Canäle und canalisirten Flüsse, welche Frankreich, Deutschland und Belgien mit einander verbinden, fortan nach vorgängigem Einvernehmen,

gemäss dem System der Gleichzeitigkeit gesperrt werden sollen, mit dem 15. Juni als Aufangsdatum.

Dieses System wird auf den Wasserstrassen von Nord und Ost-Frankreich heuer zum neunten Male zur Anwendung kommen.

II. — PRUEFUNG DER VERSCHIEDENEN SYSTEME DER SPERREN

Diese Prüfung wird sich, ebenso wie der vorangehende geschichtliche Ueberblick, der Reihe nach auf Zeitpunkt, Dauer und Verknüpfung der Sperren erstrecken.

Zeitpunkt der Sperren.

Theoretisch genommenen können die Sperren zu jeder Zeit des Jahres stattfinden; praktisch genommen jedoch bietet jede Jahreszeit ihre besonderen Vor- und Nachtheile, ebensowohl vom technischen Standpunkt als mit Bezug auf die Handelsinteressen.

Vom Standpunkt des Handels sind die Monate Januar und Februar in der Regel am günstigsten. Die Schiffahrt ist zu dieser Zeit gewöhnlich nicht lebhaft; zudem wird sie auf den Canälen durch die Fröste, auf den Flüssen durch die Hochwässer äusserst häufig unterbrochen.

Diese beiden Monate müssen jedoch mit Rücksicht auf die Anforderungen des technischen Dienstes, abgesehen von gewissen Ausnahmsfällen, unbedingt ausgeschlossen werden.

Infolge der rauhen Jahreszeit und der kurzen Tage ist nämlich die Arbeit auf den Werkplätzen während jener Monate ebenso mühsam als unproductiv; infolge des Frostes können in der Regel keine Maurerarbeiten vorgenommen werden, und die Entleerung der Haltungen bietet bei den grossen Kälten oft ernstliche Nachtheile.

Die Monate März und April sind vom Standpunkt des Handels weniger günstig, als Januar und Februar, ohne vom technischen Standpunkt viel annehmbarer zu sein. Die Fröste dauern, zumal in Ostgebiete, fast immer bis Ende März und selbst bis in den April hinein fort; ausserdem sind die Hochwässer während dieser Zeit zu häufig, alss dass es möglich wäre, auf dem Flusse zu arbeiten. Zudem ist zu dieser Jahreszeit infolge der Bedürfnisse der Landwirthschaft das Angebot von Arbeitskräften ein sehr geringes.

Die Monate Mai und Juni sind für die Sperren auf den Canälen sehr günstig; auf den Flüssen eignen sie sich mit Rücksicht auf die gewöhnliche Höhe des Wasserstandes weniger gut. Die Tage sind lang und bis zur Heuernte in der zweiten Häfte des Juni herrscht gewöhnlich Ueberfluss an Arbeitskräften. Zahlreiche Ingenieure sprechen sich vom technischen Standpunkt Alles in Allem zu Gunsten des einen oder andern dieser beiden Monate aus.

Dagegen erklärt sich der Handel im Allgemeinen unbedingt gegen

deren Annahme. Derselbe will nach Ablauf der schlechten Jahreszeit die nöthige Zeit zur Verfügung haben, um die Lücken, welche der Winter in seinen Waarenlagern hervorgebracht hat, wieder auszufüllen und sich zu gehöriger Zeit mit den Vorräthen für den Sommer zu versehen. Zu diesem Behufe ist ihm nun der Mai unentbehrlich, manchmal sogar auch der Juni, wenn die Schifffahrt im April durch Fröste oder Hochwässer gehemmt war.

Die Monate Juli und August sind gewöhnlich am günstigsten für die Ausführung der Arbeiten auf den Flüssen, mit Rücksicht auf den niedrigen Wasserstand; auch für die Canäle eignen sie sich gut, es wäre dann, dass die Entleerung der Haltungen zur Zeit der grossen Hitzen vom Standpunkt der öffentlichen Gesundheitspflege nachtheilig ist. Arbeitskräfte sind gewöhnlich zur Zeit der Heuernte, wie auch während der Getreideernte schwer zu haben; dagegen sind dieselben in den Tagen, welche diese beiden Zeiträume von einander trennen, im Ueberfluss vorhanden. Alles in Allem genommen sind die mit der Unterhaltung der Flüsse betrauten Ingenieure der Wahl des Juli oder August günstig gestimmt, während die Verwaltungen der Wasserscheidencanäle unbedingt gegen dieselbe sind, mit Rücksicht auf die Schwierigkeit der Wiederanfüllung der oberen Haltungen dieser Canäle bei Niederwasser.

Diese Wiederanfüllung dauert in den trockenen Jahren immer lang und es ist mitunter nach langen Sommersperren vorgekommen, dass die Schiffahrt an der Wasserscheide nicht vor den Herbstregengüssen wieder aufgenommen werden konnte.

Andrerseits spricht sich der Handel fast stets zu Gunsten der Juli- und August-Sperren aus, welche ihm die bequeme Ausführung des Sommergeschäftes und die Deckung des Bedarfes für die Wintercampagne vor Eintritt der schlechten Jahreszeit gestatten.

Die Monate September und Oktober bieten im Allgemeinen die Vortheile, aber auch die Nachtheile, welche mit der Jahreszeit der niedrigen Wasserstände verknüpft sind. Die Tage sind bedeutend kürzer und der Regen häufiger, als in den vorangehenden Monaten; ferner werden die Arbeitskräfte im ganzen nördlichen Gebiete ausserordentlich selten, sobald die Kartoffelernte und Zuckerfabrikation beginnt.

Andrerseits besitzt der Handel nach Ablauf dieser beiden Monate nicht mehr die nothwendige Zeit, um sich mit den Wintervorräthen zu versehen,

Hiezu kommt, dass die Verwaltung die Schiffahrt im September und Oktober nicht unterbrechen könnte, ohne die Interessen der Zuckerindustrie und die hiemit verknüpften Interessen der ackerbautreibenden Bevölkerung des Nordgebietes ernstlich zu beeinträchtigen.

Die gleichen Interessen fordern die Offenhaltung der Schiffahrt im November, da der Kartoffeltransport bis Ende November, und oft sogar weit in den December hinein sehr lebhaft fortdauert.

Diese beiden Monate sind übrigens auch schon mit Rücksicht auf die kurzen Tage, und den Mangel an Arbeitskräften, sowie auf die Witterungs-

unbilden und die Hochwässer, welche gewöhnlich dem Schmelzen des ersten Schnees folgen, für die Ausführung der Sperrarbeiten wenig geeignet.

Auf Grund der vorstehenden Bemerkungen können die Monate Januar bis April, sowie September bis December von vornherein ausgeschlossen werden.

Ferner lassen die Bedürfnisse des Handels den Mai als ungeeignet erscheinen, und die Nothwendigkeit der rechtzeitigen Wiederanfüllung der oberen Haltungen der Wasserscheiden-Canäle macht die Wahl des August unmöglich.

Es erübrigen die Monate Juni und Juli.

Der erste ist günstiger für die Canäle, der zweite für die canalisirten Flüsse. Die Interessen der öffentlichen Gesundheitspflege streiten zu Gunsten des Juni, diejenigen des Handels zu Gunsten des Juli. An Arbeitskräften herrscht während dieser beiden Monate abwechselnd Ueberfluss und Mangel, einerseits vor und während der Heuernte, andrerseits vor und während der Getreideernte.

Die Frage der für den Zeitpunkt der Sperren zu treffenden Wahl ist somit eine sehr heikle; auch hat dieselbe in den Jahren 1882 bis 1884 lange Debatten im Schoosse der maassgebenden Commissionem hervorgerufen.

Die Verwaltung hat auf Grund des übereinstimmenden Gutachtens dieser Commissionen die Frage im Sinne der Annahme des 15 Juni als Anfangszeitpunktes entschieden, womit den einmonatlichen Sperren die *durchschnittliche* Periode vom 15. Juni bis zum 15. Juli angewiesen ist.

Diese, durch die internationale Vereinbarung von 8 Oktober 1887 bekräftigte Entscheidung scheint uns alle während der normalen Jahre im Spiel befindlichen Interessen zu versöhnen.

Uebrigens wäre es unserer Ansicht nach angezeigt :

1. Nach aussergewöhnlich langen und strengen Wintern den Anfang der Sperren bis in den Juli zu verschieben, wie dies im Jahre 1891 thatsächlich geschehen ist;

2. In besonders trockenen Jahren, wo mon befürchten muss, die oberen Haltungen der Wasserscheidencanäle nicht bequem im Juli füllen zu können, den Anfangszeitpunkt bis zum 1. Juni vorzurücken.

Dauer der Sperren.

Seit langer Zeit begehrt der Handel die gänzliche Aufhebung der periodischen Sperren, welche infolge der äusserst raschen Entwickelung der Wassertransporte mit jedem Jahre nachtheiliger für seine Interssen werden.

Diese Aufhebung ist offenbar auf den Canälen, deren Fahrwasser eingeleisig ist, und die keine Doppelschleusen besitzen, grundsätzlich unausführbar.

Es ist jedoch möglich, die aus dieser Sachlage entspringenden Uebelstände bedeutend zu mildern, indem man die Sperren so kurz ansetzt, als es die Bedürfnisse des technischen Dienstes nur gestatten.

Handelt es sich um die Ausführung beträchtlicher Verbesserungsarbeiten, die sich auf eine ziemlich grosse Strecke vertheilen, so muss unseres Erachtens die regelmässige Sperrdauer mit 30 Tagen festgesetzt werden. Denn in der Regel nehmen die Entleerung und Wiederanfüllung der Haltungen, die Einrichtung der Werkplätze, die durch den Regen, die örtlichen Feste und die Bedürfnisse der Arbeiter verursachten Zeitverluste nicht weniger als zehn Tage für sich in Anspruch; und der Ingenieur würde sich häufig genöthigt sehen, die Beendigung der Arbeiten auf die Sperre des nächsten Jahres zu verschieben, wenn er nicht mindestens über 20 effektive Arbeitstage verfügte.

Andrerseits sind wir auf Grund der vorliegenden praktischen Erfahrung der Ansicht, dass die gewöhnliche Unterhaltung der Canäle und canalisirten Flüsse des Gebietes unter den heutigen Umständen nur durch jährliche Sperren von 10 bis 12 Tagen, oder allzweijährliche Sperren von etwa 20 Tagen gesichert werden kann.

Das erstere System ist unserer Meinung nach vom technischen Standpunkt vortheilhafter, weil es eine häufigere Feststellung des Zustandes der Bauwerke und eine Ausbesserung der Schäden, bevor sie einen hoben Grad erreichen, gestattet, wodurch offenbar die Wahrscheinleichkeit guter Schiffahrt während des übrigen Theiles des Jahres erhöht wird.

Auch für Schiffahrt und Handel scheint uns dieses System das günstigere zu sein. Denn es wertheilt die durch die Sperren den Schiffern auferlegten Lasten in gleichmässiger Weise und unterbricht die Verkehrsbeziehungen nur während weniger Tage.

Verknüpfung der Sperren.

Zufolge der früher gegebenen geschichtlichen Darstellung können die Sperren entweder nach dem System der Abstufung oder nach dem der Gleichzeitigkeit verknüpft werden.

Um die beiden Systeme mit einander zu vergleichen, wollen wir eine Schiffahrtslinie betrachten, welche die Punkte A und B verbindet, und voraussetzen, dass die natürliche oder conventionelle Richtung der Thalfahrt der Richtung A B entspricht.

Um die Aufgabe zu vereinfachen, nehmen wir an, dass die Linie A B in eine grosse Anzahl gleicher Theilstrecken zerfalle, und dass die Fahrtdauer für eine jede einzelne Theilstrecke vernachlässigt werden könne.

Endlich bezeichnen wir :

Mit C die Sperrdauer, welche wir auf der ganzen Linie als constant voraussetzen;

Mit T die Fahrtdauer für die Strecke A B beim Systeme der Abstufung;

Mit t diese Dauer beim System der Gleichzeitigkeit;

Mit n die Anzahl der von A bis B in gleichen Abständen errichteten Ausweichplätze, um die beladenen Schiffe aufzunehmen;

Mit M den Thalverkehr und mit M′ den Bergverkehr während eines gleichen Zeitraumes vor und nach der Sperre.

Unter diesen Voraussetzungen erhält man für die dem Abstande der Ausweichplätze entsprechende Fahrtdauer nachstehende Ausdrücke:

Beim System der Abstutung $\frac{T}{n+1}$

und beim System der Gleichzeitigkeit $\frac{t}{n+1}$.

Die Waareneingänge werden eine Unterbrechung erfahren u. zw.

	BEIM SYSTEME	
	DER ABSTUFUNG DER SPERREN AUF DER THALFAHRT	DER GLEICHZEITIGKEIT DER SPERREN
Am Punkte B (auf der Thalfahrt) während einer Zeit	C	$C+\frac{t}{n+1}$
Am Punkte A (auf der Bergfahrt) während einer Zeit	$C+\frac{2T}{n+1}$	$C+\frac{t}{n+1}$
Der Zeitverlust, den der Handel erleidet, kann somit als proportionell betrachtet werden zu dem Ausdrucke.	$(M+M')G+\frac{2M'T}{n+1}$	$(M+M')C+\frac{t}{n+1}$

Und die Waagschale wird sich auf die Seite des Systemes der Gleichzeitigkeit neigen, wenn

$$(M+M')C+2M'\frac{T}{n+1} > (M+M')\left(C+\frac{t}{n+1}\right).$$

oder

$$2M'T > (M+M')t$$

oder

$$2\frac{T}{t} > 1 + \frac{M}{M'}.$$

Diese Bedingung ist nothwendiger Weise erfüllt, wenn das Verhältnis $\frac{M}{M'}$ sich wenig von der Einheit unterscheidet, da die Erfahrung gelehrt hat, dass t stess erheblich kleiner ist als T.

Das System der Gleichzeitigkeit ist somit vortheilafter, als das der Abstutung, wenn der Verkehr in beiden Richtungen ungefähr gleich stark ist.

Dies gerade ist nun aber auf den Hauptlinien des Gebietes der Fall, abgesehen vom Sensée-Canal und den beiden, von Belgien nach Paris führenden Linien.

Für die letzeren Strassen erhält sich der Quotient $\frac{M}{M'}$ lange zwischen 4 und 5, wenn man die Sperren als in der Richtung des stärkeren Verkehres abgestuft annimmt.

Man erhält daher nothwendiger Weise

$$2\frac{T}{t} < 1 + \frac{M}{M'}.$$

da der Quotient $\frac{T}{t}$ erheblich geringer ist als 2,5.

Für die drei in Rede stehenden Linien wäre daher das System der Abstufung günstiger als das der Gleichzeitigkeit.

Dieses Resultat ist jedoch rein theoretisch, da die Transporte in Wirklichkeit nicht mit jener Regelmässigkeit vor sich gehen, welche die vorstehenden Formeln voraussetzen.

Die auf der Linie Mons-Paris gemachten Beobachtungen haben in der That erwiesen, dass beim System der Abstufung, beim Herannahen der Sperren eine, die gewöhnliche Wasserführung der Schleusen weit übersteigende Anzahl zu Thal fahrender Schiffe vom Punkte A abgieng; diese Schiffe häuften sich daher in den Haltungen an, und um ihre rechtzeitige Durchfahrt zu ermöglichen, sah man sich genöthigt, die zu Berg fahrenden Schiffe mindestens eine Woche vor Beginn der Sperre aufzuhalten, wodurch das Fahrwasser überfüllt und die Geschwindigkeit der zu Thal fahrenden Schiffe ebenfalls verringert wurde.

Die geringste Verzögerung bei Wiedereröffnung einer der Abtheilungen veranlasste sodann an den Enden dieser Abtheilung beträchtliche Schiffsanhäufungen, welche oft 3 bis 4 Wochten dauerten.

Andrerseits konnten die Schiffe, welche die Abstufung benützt hatten, um dem Punkt B vor Beginn der Sperre zu erreichen, erst mehr als 2 Monate nach Wiederaufnahme der Schiffhahrt im Punkte A in die Aufladehäfen zurückhehren[1].

Und während dieser Zeit hatten die Absender nur eine ganz unzulängliche Anzahl leerer Schiffe zur Verfüffung : die Fracht stieg daher infolge der abgestuften Sperren gewöhnlich um 20 bis 25 Prozent.

Nun ergibt sich aus einer achtjährigen Erfahrung, dass, unter sonst gleichen Umständen das System der Gleichzeitigkeit nicht dieselben Nachtheile mit sich bringt. Die zu Berg oder Thal fahrenden beladenen Schiffe werden gewöhnlich erst 1 oder 2 Tage vor Beginn der Sperre angehalten; die Verkehrsstauungen sind weniger häufig und können rascher heseitigt werden.

Die leeren Schiffe kommen rechtzeitig wieder in die Aufladehäfen zurück und die Fracht erfährt bei Wiederaufnahme der Schiffahrt keine übermässige Steigerung.

1. Nach der Theorie sollte ihre Rückkehr nach Ablauf der Zeit $2T = 54$ Tage stattfinden; sie wurde jedoch im günstigsten Falle gewöhnlich mindestens um 10 bis 12 Tage verzögert.

Alle diese Umstände zusammengenommen widerlegen, wie uns scheint, gründlich die theoretischen Schlussfolgerungen, welche man aus der vorstehenden Formel ziehen könnte.

Der Grundsatz der Gleichförmigkeit, welche mit Rücksicht auf die Einrichtung der Transporte auf grosse Entfernungen zwischen allen Wasserstrassen des Gebietes nothwendig bestehen muss, verbietet übrigens, auf einem Theile des Netzes das System der Gleichzeitigkeit und zur selben Zeit auf dem übrigen Theile das System der Abstufung zuzulassen.

Wollte man letzteres System in der ganzen Ausdehnung des Gebietes anwenden, so würde man auf eine materielle Unmöglichkeit stossen. Die Sperren der grossen Linien könnten in keiner Weise mit den Sperren der Abzweigungen verknüpft werden, welche die ersteren verbinden und selbst wichtige, unter einander verbundene Strassen bilden. Um sich von dieser Unmöglichkeit zu überzeugen, braucht man nur die drei Linien Mons-Paris, Paris-Strassburg und Belgien-Saône mit den sie verbindenden Seitenlinien zu betrachten, nämlich der Aisne und dem Seitencanal derselben, dem Oise-Aisne-Canal, dem Aisne-Marne-Canal und dem Ardennen-Canal.

Auf Grund vorstehender Ausführungen nehmen wir keinen Anstand, uns zu Gunsten der endgiltigen Annahme des Systems der Gleichzeitigkeit auf dem ganzen Netze zu entscheiden, mit dem einzigen Vorbehalte, dass für den Aufenthalt der Schiffe eine genügende Anzahl, höchstens 2 oder 3 Tagereisen von einander entfernter Landungsplätze eingerichtet werden.

III. — MAASSNAHMEN BEHUFS VERMINDERUNG DER HÆUFIGKEIT UND DAUER DER SPERREN

Die in Rede stehenden Maassnahmen zerfallen in zwei von einander verschiedene Classen.

Die einen gehen darauf aus, die Bedeutung der für die Unterhaltung der Wasserstrasse und Ausbesserung der Bauwerke vorzunehmenden Arbeiten herabzumindern.

Die anderen sollen die Ausführung dieser Arbeiten ohne jede Schiffahrtsunterbrechung oder doch mindestens mittelst nur örtlicher und kurzer Sperren ermöglichen.

Die ersteren umfassen die Vervolkommnung des Zustandes des Bettes und der Bauwerke, die Sicherung der Ufer an der Wasserlinie an allen Punkten, wo sie nicht genügend geschützt sind, und die Befestigung der Böschungen, überall wo Senkungen zu fürchten sind.

Unter den Maassnahmen der zweiten Gruppe heben wir insbesondere folgende hervor.

Auf den Canälen und Flüssen mit hinreichend starkem Verkehre sollten die eingeleisigen Strecken beseitigt und die Schleusen verdoppelt werden.

Die Schleusenthore sollten auf jeder Linie nach einem gleichförmigen Typus

eingerichtet sein, mindestens was die Angelbänder, Kurbelzapfen, Klappen, sowie die übrigen, am raschesten abgenützten Besthandtheile betrifft. Diese Bestandtheile sollten derart eingerichtet sein, dass sie ohne Sperre ersetzt werden können.

Man sollte die für alle Fälle nothwendigen Vorräthe und Hebewerkzeuge stets auf Lager halten.

Jeder Verwaltungsbezirk sollte mit einer genügenden Anzahl von eigens construirten Baggermaschinen versehen werden, um das Bett der Canäle wieder gemäss dem Normal-Profil herzustellen, selbst in den mittelst Mauer- oder Betonverkleidung wasserdicht gemachten Haltungen.

An den Hauptschleusen sollten Scaphander-Tauchapparate in Bereitchasft gehalten werden, deren sich die Schiffahrtsbeamten bei Untersuchung der Bauwerke und Vornahme der kleinen Ausbesserungen unter Wasser zu bedienen hätten.

Für die grossen Ausbesserungen wären den Bedürfnissen der Canalverwaltung angepasste Taucherglocken-Schiffe zur Verfügung der Ingenieure zu halten, mittelst welcher jene Arbeiten ohne übermässige Kosten ausgeführt werden könnten.

In den Magazinen wären An-und-Abschützungen und eisenbeschlagene Pfähle von passendem Gewicht und Dimensionen, sowie kleine tragbare Rammen vorräthig zu halten, um im Nothfalle an jeder Stelle rasch Abdämmungen herstellen und sodann in wenigen Stunden wieder abnehmen zu können.

Auf der Strecke der Haltungen wären Abdämmungs-Anlagen von solcher Länge herzustellen, dass man dieselben während der Sperren mit Vortheil streckenweise unter Wasser lassen könnte.

Es wären Entleerungs-Canäle in genügender Anzahl anzulegen, um die rasche Entleerung des Wassers einer jeden, zu sperrenden Haltung bezw. Haltungstheilstrecke zu ermöglichen.

Endlich wären nöthigenfalls besondere Vorrichtungen zu verwenden, z. B. unterseeische Brillen und elektrische Lampen, um die im Entstehen begriffenen Schäden sowie die Hindernisse, welche die Schiffe verletzen könnten, aufzufinden.

Die Durchführung obiger Maassnahmen hätte zweifellos, wenn nicht die gänzliche Beseitigung der Sperren, so doch gewiss eine bedeutende Verminderung ihrer Häufigkeit und Dauer zur Folge.

Die Vortheile, welche eine solche Verminderung der Schiffahrt und dem Handel brächten, würden jedoch gewiss bei Weitem nicht die Last aufwiegen, welche hiedurch dem Staate auferlegt wird, wenn man erwägt, dass unter den heutigen Verhältnissen die gewöhnliche Unterhaltung der Canäle und canalisirten Flüsse mittelst Sperren von 10 bis 12 Tagen per Jahr gesichert werden kann.

Compiègne, am 1. Mai 1892.

(Flaissière, beeidigter Uebersetzer, Paris.)

V. INTERNATIONALER BINNENSCHIFFFAHRTS-CONGRESS
ZU PARIS — 1892

5

V. FRAGE

MITTHEILUNGEN

ÜBER DIE

SPERREN AUF DEN WASSERSTRASSEN
DES MITTLEREN FRANKREICH

BERICHTERSTATTER :

MAZOYER
Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, à Nevers

PARIS
IMPRIMERIE GÉNÉRALE LAHURE
9, RUE DE FLEURUS, 9
1892

MITTHEILUNGEN

ÜBER DIE

SPERREN AUF DEN WASSERSTRASSEN

DES MITTLEREN FRANKREICH

BERICHTERSTATTER :

MAZOYER

Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, à Nevers.

DARLEGUNG DER FRAGE

Die Wasserstrassen, sowohl Flüsse als Canäle, erleiden in ihrer Function als Verkehrswege gewisse Unterbrechungen, einerseits durch die Macht der natürlichen Verhältnisse, andererseits zu Zwecken ihrer Betriebsverwaltung und zur Befriedigung von Bedürfnissen dieses Betriebes.

I. Als Beispiel des ersten Falles kann man namentlich anführen :

1) Auf den Flüssen die Hochwässer und Eisgänge, sowie die Unzulänglichkeit der Fahrwassertiefe zu gewissen Jahreszeiten;

2) auf den Canälen die Unzulänglichkeit der zur Speisung dienenden Wasserquanten;

3) endlich auf beiden Arten von Wasserstrassen das Zufrieren.

II. Als Beispiel für den zweiten Fall kann man anführen : auf den Canälen die Baggerungen, welche die von dem trüben Wasser abgelagerten Schlammmassen nothwendig machen; auf beiden Arten von Wasserstrassen :

1) Die Untersuchung der Kunstbauten;

2) die Unglücksfälle und Beschädigungen, die sich am Schifffahrtsmaterial oder den Canalbauten ereignen.

Wie man sieht, sind mehrere von diesen Ursachen mit der Beschaffenheit

der Strasse selbst verknüpft; die Wirksamkeit der übrigen kann bekämpft und vermindert werden.

Der Typus der Wasserstrasse mit einem Minimum an Sperren wäre ein Canal, dessen Speisung zu jeder Jahreszeit hinreichend und reichlich genug wäre, um das Zufrieren durch Wasserschöpfen bei den Temperaturen zwischen 0 und 5 Grade[1] verzögern zu können, und wo die Baggerungen bei ununterbrochener Schifffahrt vorgenommen werden könnten.

Letztere Forderung kann durch Anwendung von Baggermaschinen sofort ohne weiteres erfüllt werden.

I. — CANÆLE DES VERWALTUNGS-BEZIRKS VOM NEVERS

Nachdem wir so die allgemeinen Grundsätze festgestellt haben, wollen wir versuchen, dieselben beispielshalber auf die Canäle unseres Verwaltungsbezirkes anzuwenden.

Dieselben bestehen aus 2 Linien :

1) Seitencanal der Loire, von Roanne bis Briare;

2) Wasserscheidencanal von Decize nach Auxerre.

A. — Seitencanal der Loire.

(Hauptlinie 247 Kilometer, Abzweigungen 14,600 Kilometer; zusammen 261,600 Kilometer.)

Auf dieser Linie ist Dank den in gewissen Intervallen stattfindenden, aber stets ausgiebigen Wasserentnahmen :

1) Aus der Loire bei Roanne;

2) aus dem Allier bei Guétin,

die Speisung bis Châtillon-sur-Loire, d. h. beinahe auf der ganzen Strecke stets hinreichend.

Einige andere Wasserentnahmen, besonders die Zuleitung des in den Centrumscanal mündenden Arroux bei Digoin, erleichtern die Speisung des Seitencanales.

Auf diesem Theile des Seitencanales sind daher Sperren nur zu dem Zwecke nothwendig, um alljährlich die alten Kunstbauten zu untersuchen, welche vor 50 Jahren, vor Schaffung des Eisenbahn- und Vicinalstrassen-Netzes mit dem in der Gegend vorfindlichen Material häufig nur in provisorischer Weise hergestellt wurden, und deren Dauer bis zur Herstellung der definitiven Bauten gesichert werden muss.

Diese Sperren werden in jener Dauer festgesetzt, die zur Wiederherstellung eines Durchlasses unter dem Canale nöthig ist, eine Arbeit, die beinahe alljährlich vorkommt.

1. Temperatur des Zufrierens der Flüsse.

Man benützt dieselbe Frist zur Durchführung der etwa nothwendigen Schlammreinigungen am Trockenen durch Handarbeit.

Es ist jedoch leicht einzusehen, dass dieses System sein Ende finden muss, sobald einmal die Kunstbauten neu hergestellt und die mechanische Baggerung bei fortdauernder Schifffahrt eingeführt sein wird.

Bei Châtillon-sur-Loire durchquert jedoch der Seitencanal die Loire im Niveau, und diese, auf einer Strecke von 1 020 Metern andauernde Verbindung mit dem Strome zieht Schifffahrtsunterbrechungen nach sich, die im Winter durch das Eis, im Sommer durch Wassermangel im Strome, und zu jeder Jahreszeit durch die Hochwässer herbeigeführt werden.

Die vom Wassermangel herrührende Sperre maskirt man allerdings, indem man die reglementmässige Sperre für die Ausbesserungsarbeiten in die Niederwasserzeit der Loire verlegt. Hiedurch wird die so wünschenswerthe Vereinheitlichung der Sperren in den verschiedenen Theilen Frankreichs erschwert werden, so lange der Canal keine vom Fluss unabhängige Kreuzung der Loire besitzt. Diese Arbeit ist übrigens in der Ausführung begriffen.

Auf dem rechten Ufer der Loire ist der Seitencanal, der durch den Canal von Briare gespeist wird, gleich letzterem einigen Unterbrechungen unterworfen, infolge der Hochwässer des Trézée-Flusses, welcher die dem rechten Loire-Ufer am nächsten gelegenen Haltungen speist, nicht ohne eine Gemeinschaft mit denselben zu besitzen.

Auf dem Seitencanal kann mithin gegenwärtig die Sperre auf 40 Tage, einschliesslich Entleerung und Wiederauffüllung, d. i. auf 30 wirkliche Arbeitstage festgesetzt werden, während der Periode des niedrigsten Wasserstandes auf der Loire, im August oder September.

Es ist wichtig, die Sperre nicht in allzuspäte Zeit zu verlegen, damit die Arbeiten in der schönen Jahreszeit vor dem Beginne der Herbstregengüsse ausgeführt werden können und damit der Mörtel Zeit hat, vor Beginn der Fröste vollständig zu gerinnen.

Der Seitencanal, der heute eine Fahrwassertiefe von nur 1,60 Meter und

Schleusen von 30,50 Meter besitzt, ist jedoch in einer Umwandlung begriffen, um eine Fahrwassertiefe von 2 Metern und Schleusen von 38,50 Metern zu erhalten.

Während der etlichen Jahre, welche diese Umwandlung in Anspruch nehmen wird, muss die Sperrdauer auf 60 Tage, den zur Verlängerung einer Schleuse nothwendigen Zeitraum, erhöht werden.

Nach Vollendung dieser Umwandlung werden alle Bauwerke neu hergestellt, die mechanischen Baggerungen ohne Schifffahrtsunterbrechung sowie die Anwendung der Scaphander-Tauchapparate für örtliche Ausbesserungen werden in die tägliche Praxis des Unterhaltungsdienstes eingeführt, der Canal endlich wird von der Loire unabhängig geworden sein.

Die Sperren werden mithin auf ein Paar Tage im Jahre herabgesetzt und in eine beliebige Jahreszeit, z. B. in die Zeit der Sperren im nördlichen Frankreich, verlegt werden können.

Man wird auf diese Weise auf den grossen Binnenschifffahrtsstrassen die wesentlichen Bedingungen herstellen für die ununterbrochene Fortdauer der Schifffahrt auf jedem einzelnen Strassentheile, sowie für die Continuität der Transporte auf allen Punkten des Gebietes, beinahe während des ganzen Jahres.

Mehr denn je gehören diese Bedingungen heute zu den berechtigten Forderungen von Handel und Industrie.

An längeren Sperren wird es dann nur mehr geben :

1) Die Sperren infolge Zufrierens, die man im Jahresdurchschnitt auf 20 Tage schätzen kann (wobei von der 39tägigen Unterbrechung an der am schlechtesten gebauten Stelle während des abnorm strengen Winters 1890-1891 abgesehen wird);

2) die örtlichen, durch verschiedene Zufälle veranlassten Sperren (8 Tage jährlich im Durchschnitt).

Man sieht, dass der Seitencanal der Loire bereits sehr befriedigende Schifffahrtsverhältnisse aufweist, wie dies einer Linie mit grossem Verkehre ziemt, und dass ausserdem die im Zuge befindlichen Verbesserungsarbeiten für die Continuität des Verkehres nur förderlich sein können.

B — Linie Decize-Auxerre

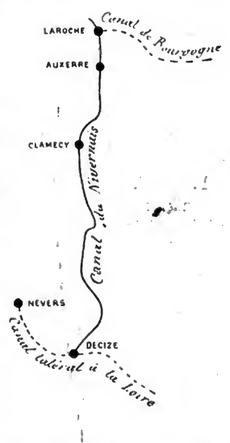
(Hauptlinie 174 Kilometer, Abzweigungen 4,600 Kilometer; zusammen 178,600 Kilometer.)

Auf dieser Linie, welche eine Wasserscheide zwischen dem Seine- und Loire-Gebiete enthält, gibt es mehrere Theile, welche der Canal und die Flüsse, an denen er entlang zieht, gemeinsam haben : die Yonne, im Seinegebiete, die Aron im Loiregebiete. Die Beseitigung dieser Gemeinschaften, welche alle den Flüssen eigenthümlichen Ursachen zu Sperren, insbesondere

die ziemlich häufigen und unregelmässigen Hochwässer der benützten Flüsse, auf den Canal übertragen, kann in absehbarer Zeit nicht erhofft werden.

Ferner ist der Canal kraft alter Verordnungen mit einer besonderen Dienstbarkeit belastet, zu Gunsten des Flössens in losen Scheiten auf dem Yonne-Fluss, den der Canal kreuzt oder benützt.

Dieses Flössen findet während eines Zeitraumes von 10 bis 20 Tagen statt, welcher alljährlich im Frühjahr durch Erlass des Präfecten über Ansuchen der Flösserei-Gesellschaft nach Einholung des Gutachtens der Schifffahrts-Ingenieure festgesetzt wird.



Während dieses Zeitraumes findet :

1) Auf der Niveau-Kreuzung des Yonne-Flusses und des Canales bei Basseville die Schifffahrt nur an 2 Tagen in der Woche statt;

2) bei Clamecy, auf der Niveau-Kreuzung des Beuvron mit dem Canale, wird die Schifffahrt nur bei Nacht aufrecht erhalten; die Flösserei auf dem Beuvron und seinen Zuflüssen hat indessen beinahe ganz aufgehört;

3) an den beiden Endpunkten, gegen welche das Flössen in losen Scheiten gerichtet ist, d. i.

a) in dem für den Canal und den Cure-Fluss gemeinsamen Hafen von Vermenton;

b) auf der für den Yonne-Fluss und den Canal gemeinschaftlichen Abtheilung von Crain;

ist die Schifffahrt während der etlichen (gewöhnlich 3 bis 10) Tage unterbrochen, wo die geflössten Scheite ankommen.

Diese Einschränkungen sind für den Canal du Nivernais mit Rücksicht auf die Regelmässigkeit des Transportverkehres höchst lästig.

Es muss indessen bemerkt werden, dass die Holztransporte den grössten Theil des dortigen Verkehrsumsatzes ausmachen; es ist daher nur logisch, dass man für die Zuführung des Holzes aus den höher gelegenen Gegenden, wohin die Canäle nicht leicht gelangen könnten, in die Häfen des Canales, sowie für die Hinschaffung desselben an alle die verschiedenen Bestimmungsorte gewisse Erleichterungen gewährt.

Ausser diesen besonderen Anlässen ist die amtliche, vorschriftsmässige Sperre von 30 Tagen jährlich anzuführen, welche in den August, die Zeit

des Niederwassers verlegt ist und in der Regel jede Sperre aus dem Grunde des Wassermangels überflüssig macht.

Ebenso wie auf dem Seitencanal vor seiner Umwandlung ist hier die Sperre mit Rücksicht auf das bedeutende Alter der Bauten und die schlechte Qualität der Materialien geboten, welche bei der Herstellung dieser Bauten verwendet worden, bevor die Eisenbahnen und Vicinalstrassen die Herbeischaffung von genügend widerstandskräftigem Material aus grösseren Entfernungen möglich machten. Die Ingenieure, welche vor 70, 80 oder 100 Jahren die Canalbauten begannen, haben es nicht etwa verabsäumt, grosse Anstrengungen in dieser Richtung zu machen. Man sieht noch die Ueberreste jener Strassen mit einer Grundlage von Füllsteinen, welche sie angelegt hatten, um ihre Werkplätze mit gewissen Steinbrüchen der Gegend zu verbinden.

Es vergeht kein Jahr, ohne dass man an einigen Bauwerken entweder grosse Ausbesserungen oder selbst eine vollständige Erneuerung vornehmen müsste.

Diese Sachlage wird so lange andauern, als man nicht die im Jahre 1879 begonnenen, und sodann im Jahre 1882 eingestellten Umwandlungsarbeiten wieder aufnimmt.

Man kann die Sperre nicht später hinaus verlegen, ohne die Arbeiten der Störung durch die schlechte Witterung und dem schädlichen Einfluss der Fröste auszusetzen; und man kann keinen früheren Zeitpunkt für die Sperre wählen, solange die Speisungsmittel des Canals nicht vervollkommnet sind.

Von allen Abtheilungen des Canals ist am leichtesten die mittlere, 16 Kilometer lange Abtheilung zu speisen, welche die höchst gelegenen, auf den beiden Abhängen der Seine und Loire befindlichen Speiseschleusen trennt; und da die ersten Speisenschleusen eines jeden Abhanges, von oben angefangen, wenig ausgiebig sind, so trägt sogar die mittlere Abtheilung zur Speisung der benachbarten Abtheilungen des Canals auf beiden Abhängen bei.

Diese mittlere Abtheilung wird gespeist :

1) Durch den täglichen Beitrag der von der Yonne abgezweigten Rinne (70 000 Cubikmeter);

2) durch das Wasser der vier Teiche, welche, wenn sie gefüllt sind, zusammen einen Rauminhalt von 7 Millionen Cubikmetern besitzen.

Da jedoch zur Zeit des Flössens der Canal infolge der Dienstbarkeit auf die Wasserführung der Yonne-Rinne verzichten muss, so bildet das Wasser der Teiche nur eine schwache, leicht zu erschöpfende Reserve.

Man müsste ferner, um gegen alle Eventualitäten geschützt zu sein, unter Entschädigung einer oder zweier Fabriken die Berechtigung erwerben, das Wasser des Aron-Flusses und Teiches durch eine zweite, bereits seit mehreren Jahren fertig gebaute Speisungsrinne zuzuleiten.

Dann könnte man die Sperre ins Frühjahr verlegen und so die Vereinheitlichung des Beginnes der Sperren auf den Nivernais-Canal ausdehnen.

Endlich sind noch zu erwähnen :

1) Die Sperren infolge der Fröste, durchschnittlich 30 Tage per Jahr (abgesehen von der 55tägigen Unterbrechung an der schlechtest gebauten Stelle, infolge der aussergewöhnlichen Eismassen im letzten Winter);

2) die Sperren infolge von Zufällen, durchschnittlich 15 Tage per Jahr.

Alles in Allem ist der Canal du Nivernais ausser den gewöhnlichen Ursachen von Sperren, infolge der periodischen Hochwässer der ihn speisenden Flüsse mit Wildbach-Regime, und infolge von Dienstbarkeiten gegenüber der Flösserei-Gesellschaft, besonders häufigen und unregelmässigen Verkehrsunterbrechungen ausgesetzt, und ausserdem kann seine officielle Sperre nicht ins Frühjahr verlegt werden, bevor nicht seine Speisungsmittel vervollkommnet werden.

Trotz dieser, für seine Qualität abträglichen Verhältnisse bleibt der Canal du Nivernais eine Schifffahrtsstrasse zweiten Ranges mit mittlerem Verkehre.

II. — ANDERE, DEM NETZ DES MITTLEREN FRANKREICH ANGEHŒRIGE SCHIFFFAHRTSSTRASSEN

Dank der Freundlichkeit unserer Collegen von den benachbarten Verwaltungsbezirken, welches uns die Hauptdaten bezüglich der Sperren auf den Flüssen und Canälen ihres Bezirkes zur Verfügung stellten, sind wir in der Lage, den vorstehend mitgetheilten Details über die Strassen unseres Bezirkes einige kurze Details über die anderen Wasserstrassen des mittleren Frankreich anzureihen.

Alle Schifffahrtsstrassen des Centrums sind beinahe ausschliesslich im Osten des Central-Plateau's gelegen, so dass das Wasserstrassen-Netz des Centrum's beinahe nur aus den beiden Linien Paris-Lyon durch Burgund resp. Bourbonnais und deren Seitenlinien besteht.

Diese beiden Linien besitzen an jedem Ende eine gemeinsame Strecke :

1) Die Seine von Paris bis Montereau;

2) die Saône von Chalons-sur-Marne bis Lyon.

Von der Seine bis zur Saône passirt man :

1) Auf der Linie durch Burgund : die Yonne, den Burgunder Canal.

2) auf der Linie durch Bourbonnais : den Loing-Canal, den Canal von Briare, den Seitencanal der Loire, den Centrumscanal;

Endlich auf einer Nebenlinie zwischen den beiden Hauptlinien : die Yonne, den Canal du Nivernais;

den Seitencanal } wie auf der Linie durch Bourbonnais, mit der man
den Centrumscanal } wieder zusammenkommt.

Seine.

(Gemeinsame Strecke der beiden Linien durch Burgund und Bourbonnais.)

Nach den Mittheilungen der Ingenieure dieses Bezirkes ist die Seine von Paris bis Montereau, die gemeinsame Theilstrecke der beiden Schifffahrtslinien von Paris nach Lyon, bei einem nahezu endgiltigen Zustande angelangt, welcher nur wenig Sperren mit sich bringt.

Die Kunstbauten sind in gutem Zustand, das Flussregime ist regelmässig und hat man nur mehr zufällige Sperren, durchschnittlich 4 bis 5 Tage per Jahr, zu gewärtigen.

Es erübrigen somit einzig und allein die Unterbrechungen infolge von Eis oder Hochwasser, welche jährlich 2 bis 12 Tage ausmachen. Dabei vertheilt sich diese Gesammtziffer noch in mehrere Bruchtheile, deren jeder nur sehr wenig Tage beträgt. Wir sehen natürlich von den aussergewöhnlichen Eismassen des letzten Winters ab, welche eine 29tägige Unterbrechung verursachten.

Anzuführen wäre noch die Bemerkung eines Ingenieurs, welcher darauf aufmerksam macht, dass die Frühjahrssperren, welche zu einer Jahreszeit stattfinden, wo das Wasser hoch steht, keine leichte, vollständige Untersuchung der Bauten ermöglichen und überhaupt die Arbeiten erschweren werden.

LINIE DURCH BURGUND

Yonne.

In Montereau, dem Punkte, wo die Yonne in die Seine mündet, theilen sich die beiden Schifffahrtslinien Paris-Lyon durch Burgund und Bourbonnais. Auf der erstgenannten Linie ist die Yonne, welche die Fortsetzung der Seine bildet, gleichfalls bei einem endgiltigen Regime angelangt.

Die jährlichen Sperren für die Ausführung der Arbeiten betragen nur 20 Tage.

Da jedoch dieser Fluss ein Wildbach-Regime besitzt und eine höher gelegene, kältere Gegend durchfliesst, als die Seine, so muss man noch eine weitere, durchschnittlich 31tägige Schifffahrtsunterbrechung in Rechnung ziehen, u. zw.

26 Tage infolge Hochwassers,
5 Tage infolge Eises.

BURGUNDER CANAL

Der Burgunder Canal, welcher die Yonne, und sodann die Linie Paris-Lyon fortsetzt, und La Roche-sur-l'Yonne mit Saint-Jean-de-Losne verbindet, überschreitet in einer Höhe von 378,04 Metern die Wasserscheide zwischen dem Gebiete des Atlantischen Oceans und des Mittelmeeres. Infolge dieser hohen Lage weist er auch eine durchschnittliche Sperrdauer von 23 Tagen infolge Eises auf.

Er ist gegenwärtig hinlänglich mit Wasser versorgt, um eine Sperre aus diesem Grunde entbehren zu können. Die zufälligen Sperren haben eine unbedeutende Dauer, und die Sperren behufs Vornahme von Arbeiten, welche vor mehreren Jahren, als die Schleusen verlängert wurden, jährlich 2 Monate in Anspruch nahmen, sind heute grundsätzlich beseitigt. Am Ende einer Periode von mehreren Jahren, kann man die nothwendige Sperrdauer mit höchstens 20 Tagen annehmen.

Saône (unterhalb Chalon-sur-Saône).

(Gemeinsame Strecke der beiden Linien durch Burgund und Bourbonnais.)

Die Saône zwischen Chalon-sur-Saône und Lyon ist gleich der Seine bei einem bleibenden Regime angelangt, welches nur mehr entweder Sperren in Dauer von sehr wenigen (z. B. 4 oder 5) Tagen per Jahr oder eine Sperre von 20 Tagen alle 3 Jahre mit sich bringt.

Die Unterbrechungen infolge Eises und Hochwassers betragen im Durchschnitt 20 Tage per Jahr und zerfallen, wie auf der Seine, in eine ziemlich grosse Anzahl von Theilunterbrechungen, deren jede nur kurze Zeit dauert.

LINIE DURCH BOURBONNAIS

Canal von Briare

Auf der Linie durch Bourbonnais kommt man hinter Montereau auf den Loing-Canal und den Canal von Briare, welche die Seine mit der Loire und dem Seitencanal verbinden.

Die Umwandlung des Canals von Briare wird gegenwärtig zu Ende geführt und man befindet sich auf dieser Strasse noch in der Periode der zweimonatlichen Sperren, welche behufs Verlängerung der Schleusen, und Umwandlung des Bettes und der Kunstbauten nothwendig sind.

Sobald diese Periode einmal vorüber ist, wird man für eine Vervollkommnung der Speisung dieser Wasserstrasse sorgen müssen, wenn man die

Sperren, wie dies wünschenswerth wäre, ganz beseitigen oder auch nur in's Frühjahr verlegen will.

Die officiellen Sperren im Sommer oder zu Beginn des Herbstes haben in der That den Vortheil, häufig eine Sperre infolge Wassermangels zu maskiren.

Die Sperren infolge Eises betragen auf dem Canal von Briare 20 bis 30 Tage.

Seitencanal der Loire

Auf dem Seitencanal der Loire beginnt die Periode der Umwandlung mit ihrer zweimonatlichen Sperrdauer; diese, für den Handel höchst lästige Periode wird offenbar auf eine möglichst kurze Dauer eingeschränkt werden müssen, umsomehr als sie zur Beseitigung jeder längeren Sperre führen wird, wie auf den Canälen des Centrums und von Burgund.

In der That wird man auf dem Seitencanal, dessen Speisung hinlänglich ist, nach seiner Umwandlung nur mehr mit der durch das Eis verursachten 20tägigen Sperre zu rechnen haben.

Centrums-Canal.

Auf dem Centrums-Canal, welcher seit Vollendung des Teiches von Torcy-Neuf im Jahre 1886 den Seitencanal festsetzt, ist die Speisung hinreichend und man hat nur mehr mit durchschnittlich 25 Sperrtagen infolge Eises zu rechnen.

Jenseits des Centrums Canales, in der Richtung gegen Lyon, gelangen wir von Chalon-sur-Saône angefangen wieder auf den Saône-Fluss, so dass die 3 Canäle : Canal von Briare, Seitencanal der Loire und Centrumscanal durch eine zuverlässige, künstliche Schifffahrt die beiden Flüsse Seine und Saône, welche gleichfalls ein ruhiges und beständiges Regime besitzen und vollständig canalisirt sind, in directe Verbindung setzen.

Auf der Linie Paris-Lyon ist die beinahe ununterbrochene Fortdauer des Verkehres zu constatiren, ausgenommen eine durchschnittliche Unterbrechung :

1) Von 26 Tagen per Jahr, infolge der Hochwässer der Yonne;

2) von 25 Tagen per Jahr, infolge des Eises auf dem Burgunder Canal.

Es muss jedoch bemerkt werden, dass die Fahrwassertiefe auf dieser Strasse von Montereau bis La Roche nur 1,60 Meter beträgt, und dass man, wie es scheint, dieselbe durch im Fluss ausgeführte Arbeiten nicht zu steigern vermag. Eine Fahrwassertiefe von 2 Metern könnte nur durch Schaffung eines Seitencanales längs der Yonne erzielt werden.

RESUME

Auf der Linie Paris-Lyon durch Bourbonnais wird man, sobald einmal die Speisung des Canals von Briare gesichert und die Umwandlung des Seitencanales beendigt sein wird, nur mehr mit der 23tägigen Sperre infolge Eises auf den die Seine und Saône verbindenden Canälen zu rechnen haben.

Die beiden letztgenannten Flüsse besitzen auf der Strecke Paris-Montereau bezw. Chalon-sur-Saône-Lyon beinahe fortwährend ausgezeichnete Schifffahrtsverhältnisse, und ihre Sperren können als unbedeutend und ohne merklichen Einfluss auf den allgemeinen Gang der Schifffahrt angesehen werden.

Die solchergestalt auf diesen beiden Flüssen, sowie auf dem Canal von Briare und dem Centrumscanal beinahe fortwährend verfügbare Fahrwassertiefe beträgt 2 Meter, und die gleiche Tiefe wird binnen weniger Jahre auf dem gegenwärtig in Umwandlung begriffenen Seitencanal erreicht werden.

NEBENLINIE PARIS-LYON UEBER AUXERRE

Auf der Nebenstrasse von Paris nach Lyon über Auxerre, welche die Burgunder Linie von Montereau bis La Roche und die Linie durch Bourbonnais von Decize bis Chalon-sur-Saône benützt, ist zunächst auf die Hochwässer der Yonne (im Durchschnitt 26tägige Unterbrechung per Jahr), und sodann auf der Strecke Auxerre-Decize auf folgende Unterbrechungen Rücksicht zu nehmen :

1) Infolge des Eises auf dem Canal du Nivernais (30 Tage jährlich); diese Unterbrechung fällt gewöhnlich mit den aus gleichem Anlasse auf dem Seiten- und dem Centrums-Canal stattfindenden Unterbrechungen zusammen;

2) infolge der Dienstbarkeit des Canals zu Gunsten der Flösserei in losen Scheiten;

3) infolge der officiellen Sperre behufs Vornahme von Arbeiten, welche in der Dauer eines Monates zum Zwecke der Untersuchung der alten, in schlechtem Zustand befindlichen Bauten beibehalten werden muss, solange man nicht die Umwandlung des Canals fortsetzt und zu Ende führt.

Diese Nebenlinie besitzt mithin ausser dem Uebelstand einer grösseren Länge der zu befahrenden Strecke auch noch den Nachtheil einer grösseren Unregelmässigkeit der Schifffahrt; sie spielt jedoch ihre besondere u. zw. sehr wichtige Rolle in der Holzversorgung von Paris. Ausserdem bildet die Linie über Auxerre eine werthvolle Reserve für den Fall, dass auf den Hauptlinien durch Burgund oder Bourbonnais sich irgend ein Zwischenfall ereignet. Auch wird sie vom Verkehr benützt, wenn die Sperrzeiten auf den 3 Routen Paris-Lyon auseinanderfallen.

Canal du Berry.

An die Canäle des mittleren Frankreich schliesst sich der Canal du Berry an, ein Canal mit kleinem Querschnitt, welcher bei Marseilles-lès-Aubigny, einer etwas unterhalb von Bec-d'Allier gelegenen Ortschaft in den Seitencanal der Loire mündet. Von hier aus entsendet der Canal du Berry einen Zweig gegen Bourges, einen andern gegen Montluçon. Der Zweig von Bourges verbindet sich mit dem canalisirten Cher.

Dieser Canal ist in gutem Zustand und besitzt hinlängliche Speisung, seine Sperre beschränkt sich :

1) Auf eine jährliche Unterbrechung von 15 bis 20 Tagen, für die Besichtigung der Bauten und Vornahme der Arbeiten;

2) auf eine jährliche durchschnittliche Unterbrechung von 20 Tagen infolge des Eises.

Obere Saône.

Wir wollen noch bemerken, dass auf der Oberen Saône oberhalb Chalon sur Saône, einer zum Wasserstrassennetz des Centrums gehörigen schiffbaren Flussstrecke die Sperren sich auf unbedeutende jährliche Unterbrechungen behufs Vornahme der Arbeiten, und auf durchschnittlich 80 Sperrtage im Jahre infolge Hochwassers und Eises beschränken.

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Zusammenfassend bemerken wir, dass die Verwaltung überall bestrebt ist, die eine Belästigung des Verkehrs bildenden Sperren einzuschränken, und so dem Bedürfnis nach Regelmässigkeit in den Transporten Genüge zu thun, welches die Eisenbahnen in die Verkehrssitten eingeführt haben.

Da indessen die Canäle grundsätzlich für die langsamen Transporte der geringwerthigen Waaren bestimmt sind, welche gewöhnlich zum Voraus in grossen Quantitäten angeschafft werden, so muss bemerkt werden, dass die Sperren, zumal wenn sie nur kurze Zeit dauern, auf Industrie und Handel keinen so schädlichen und störenden Einfluss üben, als man zu glauben geneigt sein könnte.

Die Wasserstrasse ist und bleibt die Strasse für jene Waaren, deren Transport keine Eile hat, sodass ein Aufenthalt unterwegs weder eine Verschlechterung der Waare, noch den Ruin für den Händler herbeiführen darf.

Die Hauptsache ist, dass die Waaren schliesslich anlangen, ohne zu theuer zu stehen zu kommen; was die Verwaltung erreichen wollte und nahezu erreicht hat, ist, dass die Waaren, wenn auch langsam, so doch regelmässig und ohne grosse Verspätung ankommen.

Nevers, am 3. December 1891.

(Flaissière, beeidigter Uebersetzer, Paris.)

V. INTERNATIONALER BINNENSCHIFFFAHRTS-CONGRESS
ZU PARIS — 1892

6

VI. FRAGE

DIE

FORTBEWEGUNG DER SCHIFFE

IM GEBIET DER ELBE UND ODER

BERICHTERSTATTER :

BELLINGRATH
General-Director der Gesellschaft « Kette » in Dresden

UND

DIECKHOFF
Geheimer Baurath in Potsdam

PARIS
IMPRIMERIE GÉNÉRALE LAHURE
9, RUE DE FLEURUS, 9

1892

DIE

FORTBEWEGUNG DER SCHIFFE

IM GEBIET DER ELBE UND ODER

BERICHTERSTATTER

BELLINGRATH
General-Director der Gesellschaft « Kette » in Dresden,

und

DIECKHOFF
Geheimer Baurath in Potsdam.

I. — DIE SCHLEPPSCHIFFFAHRT AUF DER ELBE

Umfang. — Die Elbe ist schiffbar von Hamburg aufwärts bis Melnik in Böhmen auf 725 Kilometer, und dort anschliessend die in die Elbe sich ergiessende Moldau bis Prag auf 52 Kilometer, so dass insgesamt eine schleusenfreie Stromstrecke von 777 Kilometer sich darbietet. Ein umfangreicher und stetiger Betrieb wird jedoch nur ausgeübt von Hamburg bis Aussig — 655 Kilometer, — dem hauptsächlichsten Verschiffungsplatz der böhmischen Braunkohlen.

1. Technische Bedingungen.

Das Regime des Stromes. — Das Regime des Stromes charakterisirt sich wie folgt :

BEZEICHNUNG DER ORTE.	ENTFERNUNG VON HAMBURG	HÖHENLAGE des WASSERSPIEGELS über Null zu HAMBURG[1].	DURCHSCHNITTLICHES RELATIVES GEFÄLLE.	WASSERMENGEN BEI — 1,28 m. DRESDNER PEGEL.	WASSERMENGEN BEI BEKANNTEM NIEDRIGSTEM WASSERSTANDE.	GERINGSTE TAUCHTIEFEN bei NIEDRIGSTEM WASSERSTANDE.	DIE DEM STROME GEGEBENEN NORMALBREITEN.	UNTERSCHIED zwischen HÖCHSTEM und NIEDRIGSTEM WASSERSTANDE.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Km.	Meter.		M³	M³	Centimeter.	Meter.	Meter.
Prag a. d. Moldau. . . .	777							
Melnik a. d. Elbe. . . .	725	(159,16)[2]					104	
			0,000329					
Aussig.	655	(136,10)					114	
			0,000441			54		
Tetschen.	630	(125,07)			46			11,20
			0,000335			59		
Deutsche Grenze.	620	(122,72) 120,94					113	
			0,000241			60		
Dresden.	565	107,71					113	7,40
			0,000277			65		
Riesa.	515	93,54					113	
			0,000265			65		
Torgau.	466	80,90		75	57		100	6,59
			0,000223			68		
Elster, unterhalb der Elstermündung. . . .	421	70,85					110-130	
			0,000208			75		
Wallwitzhafen, unterhalb der Muldemündung. .	360	58,13					150	
			0,000191			70		
Barby, unterhalb der Saalemündung.	329	52,22					170	6,07
			0,000194			82		
Magdeburg.	293	45,24		240	110		170	
			0,000188			80		
Unterhalb Havelmündung.	189	25,64					226	
			0,000146			100		
Wittenberge	165	22,14					245	6,19
			0,000137			100		
Lenzen.	135	18,05					245	6,41
			0,000124			90		
Lauenburg.	50	7,52		330	135		289	6,38
			0,000063 bis 0,000091			100		
Seevemündung.	13	Fluth 5,20 / Elbe 4,17					515	5,39

1. Gemessen bei Niedrigwasser von — 1,28 Dresdener und + 1,06 Magdeburger Pegel.
2. Die eingeklammerten Zahlen bezeichnen die Höhenlage der Pegelnullpunkte.

Gefällverhältnisse. — Zu Columne 4 ist zu bemerken, dass einzelne Gefälle, auf kurzen Stecken gemessen, von den für lange Strecken angegebenen durchschnittsgefällen wie überall vielfach bedeutend abweichen. So finden sich bei Niederwasser Einzelgefälle :

Zwischen Aussig und Tetschen. . . . . von 0,001990.
— Tetschen und der deutschen Grenze von 0,001410 u. 0,001550,
— der deutschen Grenze und Dresden von 0,000970 u. 0,001240,
— Dresden und Riesa von 0,001290, 0,001950, 0,001120, 0,001070, 0,001180 . . . . und 0,001010,
— Riesa und Torgau. . . . . . von 0,000550 und 0,000480,

während von da ab thalwärts erhebliche Abweichungen vom Durchschnittsgefälle nicht mehr vorkommen.

Aus der geringen Wassermenge, welche die Elbe bei dem absolut wiedrigsten Wasserstande führt (Col. 6), kann man in Verbindung mit den angegebenen Gefällverhältnissen schon schliessen, wie ausserordentlich schwierig der Schifffahrtsbetrieb in trockenen Zeiten sich gestalten muss.

Tauchtiefen. — Dies bestätigen insbesondere die in Columne 7 angegebenen noch im Jahre 1887 bei andauerndem Niederwasser vorhandenen *geringsten* Tauchtiefen, aus welchen man ersieht, dass unter Amständen für

Aussig-Tetschen.	nur auf	54	Centimeter Tauchtiefe
Tetschen-Dresden.	—	59	—
Dresden-Magdeburg	—	65	—
Magdeburg-Havelmündung. . .	—	80	—
Havelmündung-Hamburg . . .	—	90–100	—

gerechnet werden kann.

Betriebsdauer. — Die Zeitdauer, für welche von Dresden abwärts weniger als 85 Centimeter Tauchtiefe (halbe Ladung) eintritt, kann man im Jahre auf durchschnittlich 20 Tage, weniger als 100 Centimeter auf etwa 66 Tage, weniger als 1,5 Meter (vollschiffig) auf etwa 140 Tage annehmen, doch sind auch Jahre zu verzeichnen, in welchen an 100-176 Tagen eine Tauchtiefe von 85 Centimeter nicht vorhanden war, die durchschnittliche Betriebsdauer erstreckt sich auf etwa 300 Tage in einem Jahre.

Breiten des Stromes und des Fahrwassers. — Die im Columne 8 angegebenen Normalbreiten bezeichnen die Breite des durch die Regulirungswerke begrenzten mittleren Wasserstandes. Bei niedrigen Wasserständen sind diese Breiten nicht vorhanden, die Fahrrinne mit den angegebenen Tauchtiefen beschränkt sich vielmehr öfters auf nur 25-30 Meter Breite.

Thalweg. — Innerhalb der normalen Uferlinien serpentinirt die Fahrrinne, der Thalweg, hin und her, so dass dieselbe auf zehn Kilometer Länge von Aussig bis Magdeburg etwa 5-8, von Magdeburg bis Hamburg etwa 8-12 grössere oder geringere Windungen macht. Annähernd regelmässig treten diese Windungen unterhalb der Havelmündung auf, auf 175 Kilometer 180 Uebergänge, so dass auf je 1,03 Kilometer ein Uebergang entfällt.

Ufer und Stromregulirung. — In Oesterreich und Sachsen sind die Ufer, namentlich in den Concaven, mit Deckwerken eingefasst oder werden durch freistehende Parallelwerke gebildet. Der Thalweg ist durch diese Regulirungen zwar gestreckt worden, die Tauchtiefen sind jedoch bei der Beständigkeit der aus Kies gebildeten Sohle und weil die Regulirungsbreite auf die bedeutenden Wechsel im Gefälle keine Rüchsicht nimmt, nur wenig geändert worden; die erzielten Vertiefungen sind zumeist geeigneten Baggerungen zu verdanken.

In Preussen, Anhalt und Mecklenburg, wo es vor allem galt, das meist im niedriger Gelände weit ausgebreitete Strombett in geeigneter Weise zu begrenzen, wurde mittelst Buhnen (senkrecht zum Strome gerichteten Einbauten) regulirt, welche bei der beweglichen, zumeist aus Sand gebildeten Sohle einen sehr guten Erfolg erzielten, seit den Köpfen eine weit gestreckte

Böschung von 1 : 10 und mehr gegeben wurde. Die concaven Ufer werden ebenfalls durch deckwerke geschützt. Die Einengungen sind noch nicht überall genügend vorgeschritten und kann von einer fortschreitenden Regulirung eine weitere Austiefung sowohl wie eine bessere Streckung des Thalweges und eine Verminderung der Uebergänge mit Sicherheit erwartet werden. Die in älteren Zeiten zum Schutze der einzelnen Landschaften ohne Rücksicht auf eine Stromregulirung errichteten Hochwasserdeiche, welche das Hochwasserprofil oft ungewöhnlich einengen, beeinträchtigen zuweilen die Wirkung der Regulirung, doch ist eine Besserung auch in dieser Hinsicht angebahnt.

Stromgeschwindigkeiten. — Entsprechend dem bedeutenden Wechsel der Wasserstände sowie der Gefälle sind die Stromgeschwindigkeiten sehr verschieden. Die Schifffahrt kann noch ausgeübt werden bis zu einem Wasserstande von + 2,00 Meter Dresdner und + 4,50 Meter Magdeburger Pegel, durchschnittlich bis zu einem Hochwasser, welches 3,5 Meter über dem niedrigsten Wasserstande liegt. Hierbei sowie bei den stärkeren Gefällen auch bei Niedrigwasser kommen im Thalwege (nicht durchnittlich) Stromgeschwindigkeiten von 3-3,5 Meter vor, während dieselben im Thalwege im Allgemeinen und bei gewöhnlichen Wasserstande zwischen 0,5 und 2,0 Meter schwanken.

Brükenjoche. — Einzelen Brücken gewähren bei noch schiffbarem hochwasser eine freie Höhe von nur noch 3,6-3,8 Meter. Die horizontale Weite der Fahrjoche ist am geringsten bei der Augustusbrücke in Dresden und beträgt 17 Meter.

Nutzbare Abmessungen (*gabarit*). — Aus allem Vorstehenden ergeben sich für die Schleppdampfer die folgenden zulässigen Abmessungen :

1) *Die Schleppdampfer dürfen mit Kohlen an Bord für die Stecke*

von Aussig bis zur deutschen Grenze 54 Centimeter,
von der deutschen Grenze bis Magdeburg 60-65 Centimeter,
von Magdeburg bis zur Havelmündung 80 Centimeter,
von der Havelmündung bis Hamburg 90-100 Centimeter,

Tauchtiefe nicht überschreiten.

2) *Die Höhe der Schiffe über Wasser darf bei niedergelegtem Schornsteine* 3,6-3,8 *Meter nicht überschreiten.*

3) *Die grösste Breite, über den Radkästen gemessen. ist auf* 16,5 *Meter zu beschränken.*

4) *Bei der Kürze mancher Windungen der Fahrrinne ist es zweckmässig, die Länge der Schleppdampfer auf etwa* 66 *Meter zu beschränken.*

Begründung und Entwickelung der Schleppsysteme. — Es folgt hieraus, dass für Schraubendampfer auf der Elbe oberhalb der Havelmündung keine genügende Tauchtiefe vorhanden ist, sie kommen hier nur als Lustboote vor; auch unterhalb der Havelmündung können besonders leistungsfähige Schraubendampfer nicht verkehren. Ebenso sind für Seildampfer, welche nach bis heriger Bauweise mit weniger als 0,8 Meter Tiefgang nicht gebaut werden, die Mindesttiefen ungenügend. Der Schleppdienst kann also nur mit Raddampfern oder Kettendampfern ausgeübt werden.

Nachdem im Jahre 1866 ein erster befriedigender Versuch mit dem Betriebe eines Kettendampfers gemacht worden war, wurde in den Jahren 1869-1874 die Elbe von Hamburg bis Aussig in Böhmen in einer Länge von 655 Kilometer mit einer Kette belegt und der Schleppdienst mit insgesamt 33 Kettendampfern aufgenommen, der Erfolg dieses Unternehmens war ein sehr bedeutender.

Es waren bis 1869 nur etwa 20 Radschleppdampfer im Betriebe, der Schiffer konnte auf das Schleppen seines Schiffes deshalb nicht rechnen, die Schlepppreise waren hoch und schwankend. Ueberwiegend blieb die Schifffahrt somit auf den Segelbetrieb sowie zur Aushilfe auf die Treidelei angewiesen, welche letztere zumeist durch Menschen (dieser sogenannten Bomätscher gab es etwa 1 500) und nur in Sachsen und Böhmen durch Pferde ausgeübt wurde. Bei dieser Betriebsweise konnten die Schiffe nur bescheidene Abmessungen erhalten, die Mehrzahl der Schiffe hatte nur 100-125 Tonnen Tragfähigkeit, solche von 150-200 Tonnen waren eine Seltenheit. Die Bemannung dieser Schiffe erforderte 5-8 Mann. Ein Schiff machte von Hamburg nach Böhmen selten mehr als 2 Reisen in einem Jahre.

Den Unternehmern der Kettenschifffahrt wurde nun durch die Konzessionen, welche sie zur Legung einer Kette berechtigte, die Pflicht auferlegt, alle Schiffe nach der Reihenfolge ihrer Anmeldungen und zu festen Tarifen zur Beförderung anzunehmen. Dadurch wurde die Kettenschifffahrt zu einer *gemeinnützigen Einrichtung* und sie bewirkte bald die von ihr erwartete vollständige Unnwälzung des ganzen Schiffahrtsbetriebes.

Die Segel wurden, wenigstens für die Bergfahrt, bei Seite gelegt die unvorteilhaft wirtschaftenden kleinen Schiffe wurden nicht mehr gebaut, die Mannschaft wurde auf 1 Steuermann und 2 Matrosen reduzirt. Statt 2 Reisen wurden jährlich 6-8 Reisen zurückgelegt oder statt 2 300-2 700 Kilometer jährlich 7 000-9 000 Kilometer. Die Lieferfrist wurde demgemäss verkürzt, so dass manche Güter, welche auf die Eisenbahnen übergegangen waren, wieder den billigeren Wasserweg aufsuchten. Der Gesamtverkehr nahm in einem Fahrzehnt um das dreifache zu.

Die Kettenschiffahrt bewährte sich auch im technischer Beziehung und zeigte sich namentlich da überlegen, wo der Schifffahrt sich Schwierigkeiten darboten, wie Stromschnellen, scharfe Krümmungen des Thalweges und Untiefen. Die Kettendampfer hatten nur 50-60 Centimeter Tiefgang und vermochten den Verkehr auch bei den niedrigsten Wasserständen aufrecht zu

erhalten. Der Kohlwerbrauch war für dieselbe Leistung um etwa zwei Drittel geringer wie bei den Radschleppdampfern.

Mit der Vermehrung des Verkehrs hielt indessen auch die Regulirung des Stromes Schritt; die Gefälle wurden mehr und mehr ausgeglichen, die Krümmungen des Thalweges wurden vermindert, die im Thalwege in den Uebergängen von einem Ufer zum anderen befindlichen Untiefen wurden vermindert. Die Vorzüge der Kettenschifffahrt wurden dadurch verringert. Die Kettenschifffahrt erlitt noch einen weiteren Nachteil, indem die Radschleppdampfer durch allseitige Einführung von Verbundmaschinen (compound) ihren Kohlenverbrauch auf 0,8-1 Kilogramm für 1 ind. HP. einzuschränken vermochten, während die Verbundmaschinen auf den Kettenschiffen wegen des ungleichmässigen Ganges bei verschiedenen Füllungsgraden und wegen des damit verbundenen ruckweisen Anziehens sich nicht bewährten. Der Kohlenverbrauch der Hochdruckmaschinen auf den Kettenschiffen beträgt 1,6 Kilogramm für 1 ind. HP. Bei den Kettendampfern der Elbe, welche sämtlich älterer Bauart sind, finden sodann noch zahlreiche Kettenbrüche statt, welche den Betrieb stören und zu einer Einschränkung der Anhänge nötigen.

Dagegen machten die Radschleppdampfer Fortschritte nicht nur in Bezug auf einen geringeren Kohlenverbrauch, sondern auch in Bezug auf ihre, durch die fortgeschrittene Stromregulirung ermöglichte Grösse; statt der Maschinen von 200 bis 300 HP. sind jetzt solche von 600-750 HP. im Gebrauche.

Diese Wandlungen hatten zur Folge, dass auf der Strecke von Hamburg bis etwa Torgau die Radschleppdampfer nunmehr wirtschaftlicher arbeiten, wie die Kettendampfer. Oberhalb Torgau bis zur deutsch-oesterreichischen Grenze verschwindet dieser Vorteil, während in den stärkeren Gefällen oberhalb der Grenze die Raddampfer derart im Nachteil sind, dass sie auf den Wettbewerb fast vollständig verzichten. Es beruht diese Verchiedenheit der Wirkunsweise bekanntlich darauf, dass die Raddampfer, deren Schaufeln im Wasser keinen festen Stützpunkt finden an Wirkung verlieren, je rascher die Strömung oder je grösser das Gefälle, gegen welche das Schiff anfährt, während der Wirkungsgrad der Kettendampfer in allen Fällen gleich bleibt.

Allgemeine Regel für die Wahl der Schleppsysteme. — Nach den Erfahrungen auf der Elbe und anderwärts und nach dem im Allgemeinen gleichartigen Verhalten der Ströme werden von Bellingrath folgende Sätze zur Prüfung empfohlen :

Die Raddampfer sind im Vorteile in Durchschnitts*gefällen bis zu* 0,000250
Raddampfer u. Kettendampfer sind gleichwertig v. 0,000250 *bis* 0,000300
Die Kettendampfer sind im Vorteile — von über 0,000300
Die Raddampfer finden Schwierigkeiten — von 0,000400
Die Raddampfer müssen verzichten — v. 0,000500 *u. mehr*
Die Trauerei findet in den Gefällverhältnissen keine Beschränkung.

Im Hafen von Hamburg, in welchem überall eine genügende Tiefe vorhanden ist, finden für das Schleppen von Seeschiffen, Flussschiffen und Leichterschiffen ausschliesslich Schraubendampfer Verwendung.

Grösse der üblichen Frachtschiffe. — Die auf der Elbe zu schleppenden Frachtschiffe haben, abgesehen von wenigen Ausnahmen, eine Tragfähigkeit von 150 Tonnen bis zu 750 Tonnen. Es sind im Wesenlichen 5 bestimmte Klassen zu unterscheiden und zwar :

Schiffe, welche *zugleich* befahren :	Tragfähigkeit. — Tonnen.	Länge. — Meter.	Breite. — Meter.	Maximaltiefgang. — Meter.
den Elbekanal.	60–75	34,5	4,25	0,90-1,00
den Finowkanal. . . .	150	40,2	4,6	1,26
die Saale.	300	50	5,6	1,50
den Kanal Niegripp-Plaue	450	60	8,2	1,45
ausschliesslich die Elbe.	450-750	60-70	8,5-10	1,36-1,7

Die wasserfreie Bordhöhe beträgt bei voller Ladung mit Kohlen und anderen geringwertigen Gütern 0,25 Meter, bei wertvollen Gütern werden von den Versicherungsgesellschaften 0,39 Meter vorgeschrieben.

Die Schiffe, welche nicht unmittelbar einem Kanale angepasst sind, haben meist die 7-7 1/2 fachte Breite zur Länge.

Bestand an Schleppdampfern :

Es verkehren innerhalb der Strecke	Kettenschiffe.	mit zusammen.	Raddampfer.	mit zusammen.	Seildampfer.	mit zusammen.	Schraubendampfer.	mit zusammen.	Insgesammt Dampfer.	Insgesammt mit zusammen.
		I. HP.		I. HP.		I. HP.		I. HP.		I. HP.
Hamburger Hafen.	»	»	9	1 905	»	»	254	25 585	303	27 490
Desgleichen.	»	»	3	?	»	»	37	?		
Hamburg-Berlin.	2	160	21	3 762	»	»	29	2 619	52	6 541
Hamburg-Magdeburg. . . .	»	»	20	5 880	»	»	»	»	120	32 300
Hamburg-Wallwitzhafen. . .	»	»	3	1 020	»	»	»	»		
Hamburg-Dresden-Schandau.	25	3 380	17	6 535	11	2 135	»	»		
Hamburg-Aussig	7	870	28	10 630	9	1 850	»	»		
Magdeburg-Stettin.	»	»	»	»	»	»	13	651	13	651
Summa. . . .	34	4 410	101	29 732	20	3 985	333	28 855	488	66 982

Belastung und Geschwindigkeit der Schleppzüge. — Zwischen Hamburg und Magdeburg stehen die Transporte zu Thal und zu Berg meist im Gleichgewicht, es gehen deshalb fast nur beladene Fahrzeuge zu Berg. Kleinere Raddampfer schleppen in 5-12 Fahrzeugen Nutzlasten von 600-1 000 Tonnen, Kettendampfer und mittlere Raddampfer bis zu 1 500 Tonnen, die grossten Raddampfer 2 000-2 750 Tonnen zu Berg. Oberhalb Magdeburg bilden leere Fahrzeuge die Mehrheit, deren 8-15 in einem Zuge vereinigt werden.

Zwischen Hamburg und Magdeburg legen die Schleppzüge gegen den Strom gewöhnlich 4-4,5 Kilometer, oberhalb Magdeburg 3,5-4,5 Kilometer in der Stunde zurück.

2. Wirthschaftliche Bedingungen.

(Conditions d'exploitation.)

Berechtigung zur Schifffahrt und Art der Ausübung. — Die Ausübung der Schifffahrt auf der Elbe steht ohne Beschränkung einem jeden zu, auch dem Ausländer. Nur der Schiffsführer muss seine Befähigung sowie eine mehrjährige Beschäftigung im Elbeschifffahrtsbetriebe nachweisen.

Die Transporte vollziehen sich im freiesten Wettbewerbe zwischen Schiffern und Schifffahrtsgesellschaften, die Transportpreise richten sich nach Angebot und Nachfrage und sind die Transportpreise deshalb schwankend. Um die Schäden der weitgehenden Konkurrenz zu mindern, thun sich die Schiffer vielfach in Verbänden zusammen oder schliessen sich meist einer der grösseren Schiffahrtsgesellschaften an. Alle diese Verbände oder Verträge mit den Gesellschaften haben jedoch gewöhnlich keinen langen Bestand; die grosse Zahl der Schiffer, die Verschiedenheit der Interessen, das Misstrauen der kleinen gegen die Grösseren lassen feste Gestaltungen nicht aufkommen.

Die meisten Frachtschiffe werden von den Eigentümern selbst gefahren, andererseits giebt es Rheder, welche bis zu 20 Schiffe in Betrieb haben. Einige Rheder unterhalten auch mit 2-4 Dampfern einen eigenen Schleppbetrieb, die grösste Zahl der Schleppdampfer wird jedoch von Aktiengesellschaften gestellt, welche zumeist auch eigene Frachtschiffe besitzen. Die grösseren Gesellschaften haben folgenden Bestand ;

	Ketten-Dampfer.	Rad-schlepp-Dampfer.	Transport-Dampfer.	Schrauben-Dampfer im Hamburger Hafen.	Fracht-schiffe.
Kette, Deutsche Elbschifffahrts-Gesellschaft.	28	12	11	6	145
Oesterr. Norddeutsche Dampfschifffahrts-Gesellsch.	7	17	9	6	167
Neue Norddeutsche Flussdampfschifffahrts-Gesellsch.	—	7	—	3	58
Dampfschleppschifffahrts-Gesellsch. vereinigter Schiffer.	—	12	—	3	—

Schlepplöhne. — Die Schlepplöhne werden allgemein nach den langjährigen festen Tarifen der Kettenschifffahrt und zwar für Fahrzeug und Ladung gesondert berechnet, jedoch mit Gewährung der unten folgenden Rabattsätze. Für das Fahrzeug allein ergiebt der nominelle Tarif *für jedes Kilometer* :

Bei einer Tragfähigkeit bis zu	Zwischen Hamburg u. Magdeburg.	Zwischen Magdeburg u. Torgau.	Zwischen Torgau u. der österr. Grenze.	In Oesterreich.
—	—	—	—	—
Tonnen.	Pfg.	Pfg.	Pfg.	Pfg.
30	—	40.—	46.67	52.—
50	38.4	46.—	53.67	58.89
75	42.4	52.—	60.67	65.87
100	46.4	58.—	67.67	72.80
150	55.5	70.—	81.67	86.67
200	65.11	81.35	94.88	100.55
250	76.12	92.—	107.45	114.40
300	88.17	102.67	119.78	121.53
400	120.20	124.—	144.67	135.20
500	160.20	145.33	169.55	149.07
600	200.20	166.67	194.44	—

Für die Ladung ergiebt der nominelle Tarif

für je 5 Tonnen	4 Pfg.	4 Pfg.	4.67 Pfg.	5.2 Pfg.

Von diesen nominellen Sätzen wird jedoch ein Rabatt gewährt :

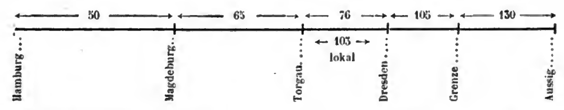
	Zwischen Hamburg und Magdeburg.	Zwischen Magdeburg und Dresden.	Zwischen Dresden und Oesterreich.	In Oesterreich.
Von. . .	50 %	35 %	10 %	—

Die Anwendung der Tarife wird durch Tabellen bequem gemacht. (Die Bruchteile in obigen Sätzen entstehen dadurch, dass den Tarifen früher die deutsche Meile zu Grunde gelegt war.

Für Beladene Schiffe ergiebt sich, dass mitt Einrechnung der Fahrzeugkosten, bei Fahrzeugen von 150 bis 550 Tonnen, entfallen *auf jeden Tonnenkilometer*.

		Bei geringer Tauchtiefe und halber Ladung.	Bei voller Ladung.
Von Hamburg bis	Magdeburg. . .	0.706–0.751 Pfg.	0.556–0.594 Pfg.
—	Dresden	0.844–0.987 —	0.662–0.735 —
—	Aussig.	0.914–1.140 —	0.750–0.914 —

Betrachtet man, in welcher Weise die in langjährigem Konkurenzkampfe entstandene Anwendung der Tarife den Gefällverhältnissen und sonstigen wirtschaftlichen Bedingungen Rechnung trägt, so ergiebt sich, wenn man den Normalsatz- 100 setzt, dass verhältnismässig erhoben werden für :



Anteilfrachten *(quote-part de charge)*. — In neuerer Zeit kommen bei beladenen Schiffen Schlepplöhne oftmals nicht zur Berechnung, sondern die Schleppunternehmer beladen fremde Schiffe für ihre Rechnung, schleppen das Schiff umsonst und zahlen den Eigentümern eine kleine « Anteilfracht ».

Im Allgemeinen vollzieht sich das Schifffahrtsgeschäft in der Weise, dass der Schiffer zu Berg keinen oder nur einen geringen Gewinn erübrigt oder, wenn er leer zu Berg geht, mit Verlust arbeitet und dass er den Gewinn im Wesentlichen aus den Transporten thalwärts bezieht.

Durchschnittsfrachten. — Die Transportpreise sind *durchschnittlich* etwa folgende :

Bergwärts von Hamburg nach Dresden :

	Für 1 Tonne (1000 Kg.) Mark	Für 1 Tkm. Pfg.
Für Roheisen	4.10	0.74
— Getreide	4.50	0.81
— Düngemittel	5.50	0.99
— Baumwolle	6.05	1.09
— Petroleum	6.50	1.17
— Kaffee	7.50	1.35
— Stückgüter	8.50	1.53

Thalwärts von Aussig nach Magdeburg :

Für Braunkohlen	3.20	0.88

Thalwärts von Aussig nach Hamburg :

Für Braunkohlen	3.50	0.54
— Rohzucker	5.50	0.84

Thalwärts von Dresden nach Hamburg :

Für Rohzucker	4.50	0.81
— Getreide	4.90	0.88

Handelsgebräuche. — An den meisten der an der Elbe gelegenen Umschlagsplätzen bestehen noch Handelsgebräuche (usances), welche die Entwickelung der Schifffahrt sehr erschweren. Der Schiffer kann nicht überall eine sofortige Entlöschung verlangen, sondern muss je nach der Menge der Ladung eine Löschzeit bis zu 12 und 14 Tagen gewähren. Die Vorrichtungen zum Laden und Löschen haben mit der Entwickelung der Schifffahrt nicht Schritt gehalten. In Hambourg ins besondere ist die Ueberladung von Schiff zu Schiff oder von Kai oder Speicher zum Schiff, welche bei Mengen unter 50 Tonnen stets durch kleine Leichterschiffe vermittelt werden muss, noch sehr aufenthältlich, weil es an maschinellen Einrichtungen für diese Ueberladungen fehlt.

Durch das Zusammenwirken dieser Umstände kommt es, dass ein Schiff von den etwa 300 Betriebstagen, an welchen die Schifffahrt durch Eis oder Hochwasser nicht gehemmt ist, nur 75 Tage in Fahrt ist und 225 Tage mit dem Laden, Löschen und unter Ladung liegend zubringt. Die vielen Lösch- und Liegetage erweisen sich als besonders schädlich, wenn ein Schiff an mehreren Bestimmungsorten löschen muss.

Von einer Beschleunigung der Fahrt kann eine weitere Vervollkommung nicht erwartet werden; sie würde wegen der ausserordentlichen

Verteuerung der Schlepplöhne unwirthschaftlich sein. Die Schifffahrt bedarf dagegen zur weiteren Entfaltung und um kürzere Lieferfristen gewähren zu können, eine Vermehrung und Vervollkommung der Lade- und Löscherrichtungen und vor Allem eine wesentliche Abkürzung der Lösch- und Liegefristen. Leider stellt sich die beteiligte Kaufmannschaft, namentlich der Getreidehandel, einer solchen Abänderung der Gebräuche schroff entgegen.

3. Behœrdliche Bedingungen.

Die Grösse der Schleppzüge ist ohne Beschrankung. — Die Strompolizei-Ordnung, welche für die ganze Elbe gemeinsam ist, enthält keine Beschränkung für die Zahl oder die Last der Anhänge eines bergwärts gehenden Dampfer; nur für die thalwärts gehenden Züge ist vorgeschrieben, dass bei gewissen Strecken und gewissen Wasserständen nicht mehr als zwei Schiffe neben einander gehängt werden dürfen, wenn damit eine Gesamtbreite von 20 Meter überschritten wird. Die Konzession für die Kettenschifffahrt wahrt nur das Recht der Behörden, beschränkende Bestimmungen zu erlassen, ohne dass jedoch davon Gebrauch gemacht würde. Die Wahl des Schleppsystems ist daher von den behördlichen Verordnungen unabhängig.

SCHIFFBARE NEBENFLUSSE DER ELBE

A. Moldau.

Der Moldau ist schon eingangs als einer Fortsetzung der oberen Elbe gedacht. Die Tauchtiefen der Moldau sind in den Sommermonaten so gering, dass eine regelmässige Schifffahrt nicht betrieben werden kann. Radschleppdampfer fahren nur ausnahmsweise bei besonders günstigen Wasserständen nach Prag hinauf.

B. Saale und Unstrut.

Saale und Unstrut sind schon im 17. Jahrhundert canalisirte Flüsse; die Stauhöhen sind gering, es vird jedoch eine Tauchtiefe geboten, welche mit den Tauchtiefen der Elbe ungefähr übereinstimmt.

Die Schiffbare Saale berührt bergwärts die Orte Calbe 20 Kilometer, Bernburg 59 Kilometer, Halle 105 Kilometer, Merseburg 130 Kilometer und Naumburg 180 Kilometer; dort ergiesst sich die Unstrut, welche bis Ortern — 69 Kilometer — schiffbar ist.

Eine regelmässige Schleppschifffahrt wird nur von der Mündung bis nach Halle durch Kettendampfer ausgeübt, auf welcher Strecke 7 Schleusen vorhanden sind von 52,7 Meter nutzbarer Länge und 5,85 Meter nutzbarer Breite. Die Kettenschifffahrt wird durch die engen Schleusen bedingt, Hinterraddampfer kommen nur ausnahmsweise zur Saale.

Die Schlepplöhne werden wie auf der Elbe für Fahrzeug und Ladung gesondert berechnet, und zwar zahlen :

Schiffe von	30	Tonnen	49	Pfg.	für jeden Kilometer.
—	50	—	58	—	—
—	75	—	67	—	—
—	100	—	76	—	—
—	150	—	93	—	—
—	200	—	109	—	—
—	250	—	123	—	—
—	300	—	137	—	—

Für die Ladung sind für je 5 Tonnen 4 Pfg. zu entrichten.

Die Frachtschiffe tragen bis zu 300 Tonnen.

C. Der Niegripp-Plauer Canal.

sowie

D. Die Havel.

werden bei den Märkischen Wasserstrassen besprochen.

E. Die Elde.

ist ein kleiner, wenig leistungsfähiger aber weit ausgedehnter canalisirter Fluss, welcher vom Müritz-See ausgehend, die Städte Plau, Lübz, Parchim und Grabow in Mecklenburg berührt und bei Dömitz in die Elbe mündet. Die Elbe steht nördlich durch den Störcanal mit Schwerin, östlich durch zweiten Abfluss des Müritz-Sees mit der oberen Havel in Verbindung.

Ein Dampfschleppbetrieb findet nicht statt, die Schiffe werden zumeist durch Menschen gezogen.

II. — DIE SCHLEPPSCHIFFFAHRT AUF DER ODER

Umfang. — Die Schiffbarkeit des Oderstromes beginnt bei Ratibor, doch kann der obere Lauf desselben bis Cosel wegen der ungünstigen Wasserstandsverhältnisse nur äusserst selten benutzt werden. Auch von Cosel bis Breslau ist der Verkehr verhältnismässig gering. Reisen von Ratibor nach Berlin oder Stettin können gewöhnlich nur einmal, nach Breslau zweimal im Jahre unternommen werden. Für die Schleppschifffahrt kommt im Wesentlichen nur die schleusenfreie Strecke von Breslau bis Stettin — 492 Kilometer — in Betracht.

1. Technische Bedingungen.

Gefallverhaltnisse. — Die Durchschnittsgefälle einzelner Abschnitte und die Normalbreiten ergeben sich aus folgender Zusammenstellung :

BEZEICHNUNG der ORTE.	ENTFERNUNG VON STETTIN.	HÖHENLAGE des WASSER-SPIEGELS über NORMALNULL.	DURCHSCHNITTLICHES RELATIVES GEFÄLLE.	GERINGSTE TAUCHTIEFEN bei NIEDRIGSTEM WASSERSTANDE	NORMAL-BREITEN.	SCHLEUSEN ZAHL.	SCHLEUSEN NUTZBARE LÄNGE.	SCHLEUSEN NUTZBARE BREITE.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Kilomtr.	Meter.		Meter.	Meter			
Ratibor. . .	702	180,46	0,000240	0,30	45		Alte	
Cosel (Unterwasser). .	654	168,95 / 165,95	0,000303	0,40	45	1	35,8	5,34
Brieg. . . .	550	134,41 / 131,64	0,000289	0,70	53	1	37,66	5,34
Breslau. . .	492	114,87 / 112,49	0,000317	0,75	53	1	40,80	3,30
Aufhalt. . .	431	93,14	0,000282	0,75	54			
Glogau.. . .	356	71,98	0,000276	0,75	54		Die neuen Schleusen für Breslau Ohlau, Brieg und die 12 Staustufen von der Neissen aufwärts bis Cosel 55 m. 9,6 m. Auf dem Drempel 2,5 m. Tiefe.	
Neusalz. . .	319	(1,76	0,000259	0,80	65 u. 70			
Crossen. . .	234	39,71	0,000271	0,90	90			
Frankfurt. .	164	20,70	0,000269	1,00	94			
Küstrin. . .	133	12,37	0,000185	1,30	132			
Hohensaaten.	80	2,57	0,000029	1,80	132 u. mehr.			
Stettin.. . .	0	0,48						

Tauchtiefen. — Die Frachtschiffe fahren vollbeladen mit 1,35-1,40 Meter, wird die volle Tauchung, abgesehen von kurzen Sommerhochwässern, zumeist nur in den Frühjahrsmonaten erreicht. Während vieler Monate kann oft nur mit halber Ladung, 82-85 Centimeter, gefahren werden, oftmals ist auch hierfür keine genügende Tauchtiefe vorhanden.

Regulirung. — Durch ein einheitliches Regulirungssystem, wie es in folgender verzerrt gezeichneter Skizze gekennzeichnet wird,



sind die Schifffahrtsverhältnisse der Oder, welche ein auffallend grosse Menge von Sinkstoffen, im Wesentlichen Sand führt, unterhalb Breslau ausserordentlich gehoben werden. Konnte auch das Ziel, eine Mindesttauchtiefe von 1 Meter zu schaffen, bisher noch nicht erreicht werden, so sind doch die Tauchtiefen gegen früher schon erheblich gebessert worden und namentlich

die Streckung des Thalweges und die gewonnene grössere Regelmässigkeit und Sicherheit haben den Schifffahrtsbetrieb günstiger gestalltet. Der Verkehr, welcher 1880 nur 190 000 Tonnen betrug, war bis zum Jahre 1889 auf 900 000 Tonnen gestiegen und hat 1890 weitere 15 % zugenommen.

Eine ganz wesentliche Verkehrssteigerung wird jetzt erst vorbereitet, indem auch die Oder von Breslau aufwärts bis Cosel für grössere Schiffe fahrbar gemacht wird. Bis Brieg wird die Oder so regulirt, dass dieselbe bei ungünstigem Wasserstande noch 1 Meter Tauchtiefe ergeben wird. Von Brieg bis Cosel tritt eine Canalisirung ein, welche eine stete Tauchtiefe von 2 Meter gewährten soll. Es werden danach Schiffe von 55 Meter Länge, 8 Meter Breite und 3,7 Meter freier Durchgangshöhe von dem Kohlengebiet Oberschlesiens bis Stettin sowie bis Berlin und Hamburg fahren können.

Brückendurchlæsse. — Ein Hemmnis für die freie Entwickelung der Schleppschifffahrt bilden noch die mannigfach sehr engen Brückendurchlässe, deren schmalster in Crossen bei 10,20 Meter Breite die Breite über die Radkasten auf 9,80 Meter beschränkt.

Nutzbare Abmessungen. — *Die zulässigen Abmessungen der unterhalb Breslau fahrenden Dampfer sind etwa* 70 *bis* 80 *Centimeter Tauchtiefe,* 9,80 *Meter äusserste Breite, etwa* 55 *Meter Länge. Die geringste freie Höhe der Brückendurchlässe beträgt bei noch schiffbarem Hochwasser* 2, 8 *Meter.*

Begründung der Schleppsysteme. — Schraubendampfer finden wegen ungenügender Tiefe fast nur zwischen Hohensaaten, dem Mündungspunkte des FinowCanales, und Stettin Anwendung. Oberhalb Hohensaaten sind vorzugsweise Radschleppdampfer im Thätigk it.

Die Gefälle sind oberhalb Küstrin solche, das eine Tauerei wohl rentiren würde, namentlich oberhalb Glogau und Aufhalt; als eine Nothwendigkeit kann sie jedoch heute nicht mehr bezeichnet werden, da Raddampfer zur Ueberwindung der Gefälle genügen. Im Jahre 1872 wurde bei Kienitz versuchsweise eine Seilschleppschifffahrt errichtet und zwar mit Schiffen, welche nicht mit der bekannten *seitlich* liegenden Foroler'schen Klappentrommel, sondern ähnlich wie die Kettenschiffe mit *einem Paar in der Mitte des Schiffes* liegenden mehrfach umwickelter glatter Trommeln ausgerüstet waren, auf welchen das Seil durch Reibung haften sollte. Wegen der Steifigkeit und dem geringen Gewichte des Seiles, welches von selbst nicht genügend ablief, musste ein Apparat, bestehend aus einem Paar gegeneinander gepresster Rollen beigefügt werden, welcher das Seil von den Trommeln wegholte. Die Schwierigkeit, diesem Rollenpaar dauernd die gleiche Umfangsgeschwindigkeit zu geben wie den Kettentrommeln, wurde nicht ganz überwunden und bewirkte, dass der Versuch aufgegeben werden musste. Die bei der Beweglichkeit der Sänder befürchtete rasche Versandung trat nicht

in dem Masse ein, dass sie das Unternehmen gehindert haben würde. Später traten wiederholt Unternhmer zusammen, welche die Kettenschifffahrt einführen wollten, während andere sich für die Seilschifffahrt erklärten: bei der Verschiedenheit der Meinungen kam keines der Projekte zu Stande.

Bestand an Schleppdampfern. — Die Anzahl der Schleppdampfer ist gegenwärtig 105, welche hauptsächlich auf folgenden Strecken verkehren :

Stettin–Frankfurt–Breslau	71	Stück.
Stettin–Finow-Kanal–Berlin–Magdeburg	21	—
Stettin–Cüstrin–Landsberg a. d. Warthe–Posen	9	—
Stettin–Beeskow	1	—
Stettin-Ruppin	1	—
Stettin–Wriegen	2	—

Leistungen der Schleppdampfer in Bezug auf Lasten und Geschwindigkeit. — Die Fortbewegung zu Berg erfolgt fast ausschliesslich mit Dampfschiffen, deren höchste Zugkraft auf 1500 Tonnen und deren grösste Zuglänge auf 500 Meter zu bemessen ist. Eine Vergrösserung dieser Zuglänge erscheint bei den starken Krümmungen bedenklich und daher die Anschaffung von Schleppdampfern mit einer grösseren Zugkraft nicht zweckentsprechend.

Im Thalverkehr erfolgt die Fortbewegung sog. Eil-, an kurze Lieferfristen gebundenen Güter *unter Dampf*; andere Güter *unter Segel*. Die Güterschiffe verkehren in Abmessungen von 30 bis 55 Meter Länge und 3 bis 8 Meter Breite bei einer Bauhöhe von 3,5 bis 4,10 Meter.

2. Wirthschaftliche Bedingungen.

Die wirthschaftlichen Bedingungen sind fast durchweg dieselben wie im Elbegebiete.

Die Schlepplöhne. — Für den Centner = 50 Kilogrammes wurden bezahlt :

Stettin–Breslau	17	Pfg.
Stettin–Hohensaaten	5/4	—
Brieskom–Breslau	13	—
Stettin–Cüstrin–Landsberg a. d. Warthe–Posen	13	—

Am 4. Februar 1892 wurden folgende Schlepplöhne beschlossen :

Von Binskorn bis Breslau, bedeckter Kahn bis 2500 Centner bis 100 M., desgleichen bis 3000 Centner 105 M.; offener Kahn bis 3000 Centner 100 M,, desgleichen bis 3500 Centner 105 M., desgleichen bis 4000 Centner 130 M., desgleichen bis 4500 Centner 150 M., desgleichen bis 5000 Centner 175 M.

Die Durchschnittsfrachten. — Die Frachtsätze wechseln sehr mit den Massenständen. Im Jahre 1891 wurden bazahlt für den Centner = 50 Kilogramme :

	Breslau-Stettin	Breslau-Berlin	Breslau-Magdeburg
	0.12–0.25 Mark	0 16–0.29 Mark	0.21–0.33 Mark
Stückgüter. . .	0.14–0.27 Mark	0.16–0.32 Mark	0.22–0.40 Mark

Lade- und Losch-Einrichtungen. — An Lade- und Losch-Einrichtungen entlang des Hauptstromes von Ratibor bis Stettin mit Ausnahme des letzteren Ortes sind 110 vorhanden. Dieselben sind aber zum grösseren Theil in der beschränktesten Art ausgeführt und für die heutigen Verkehrsverhältnisse ungenügend. Wäre dieser Mangel nicht vorhanden, so würden die Verkehrsmengen, namentlich auf den Umschlagsplätzen Oppeln, Breslau, Maltsch, Steinau, Glogau, Neusalz, Küstrin wesentlich grössere sein, dadurch das unverhältnissmässige lange Warten der Fahrzeuge deren zweckentsprechende Ausnützung wesentlich beeinträchtigt wird.

3. Behœrdliche Bedingungen.

Bezüglich der behördlichen Vorschriften gilt ebenso das für die Elbe Gesagte.

SCHIFFBARE NEBENFLÜSSE DER ODER

und angrenzende Canäle.

A. Klodnitz-Canal.

Der Klodnitzcanal, schon 1789 erbaut, geht von Cosel ab in das Kohlengebiet bis Gleiwitz. 18 Schleusen gestatten nur Schiffen von 36,56 Meter Länge, 3,94 Meter Breite, 1,2 Meter Tiefgang und 60 Tonnen Tragfähigkeit den Durchgang. Seit Errichtung der Eisenbahnen hat der Verkehr auf diesem Canale abgenommen. Der Schiffszug wird durch Menschen ausgeübt.

B. Glatzer Neisse.

ist mir zeitweise und nur auf 11 Kilometer für Fahrzeuge von 25 Tonnen schiffbar.

C. Obra.

ebenso für 45 Kilometer.

D. Lausitzer Neisse.

ebenso für 17,5 Kilometer.

E. Oder-Spree-Canal.

Derselbe wird, wie der Friedrich-Wilhelms-Canal bei den Märkischen Wasserstrassen besprochen.

F. Warthe.

Die Warthe mit der bei Zantoch in dieselbe mündenden Netze und dem Bromberger Canal stellen die wichtige Verbindung der Oder mit der Weichsel dar. Es können diese Gewässer jedoch auch nur mit Fahrzeugen von 40,2 Meter Länge, 5,10 Meter Breite, 1,25 Meter Tiefgang und 150 Tonnen Tragfähigkeit befahren werden. Die Gefälle der schleusenfreien Stromstrecke sind nicht bedeutend doch ungleichmässig, und der Flusslauf zeigt auf der Netze noch einige scharfe Krümmungen, so dass hierdurch die Schifffahrt und namentlich der Schleppzug erschwert wird. Ein regelmässiger Schleppdienst wird deshalb nicht ausgeübt. Die Regulierung dieser Wasserstrecken für Schiffe von 55 Meter Länge und 8 Meter Breite ist in Aussicht genommen.

G. Finow-Canal.

Derselbe wird bei den Märkischen Wasserstrassen behandelt.

III. — DIE SCHLEPPSCHIFFFAHRT AUF DEN MÄRKISCHEN WASSERSTRASSEN ZWISCHEN ODER UND ELBE

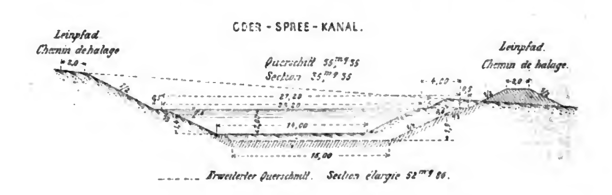
Umfang der Wasserstrassen. — Ein reich gegliedertes Netz natürlicher und künstlicher Wasserstrassen, mit der Hauptstadt Berlin als Mittelpunkt, liegt zwischen Elbe und Oder und verbindet diese Ströme untereinander. Die natürlichen Wasserstrassen, um welche das Netz sich gruppirt, sind die Havel und die bei Spandau in die Havel sich ergiessende Spree.

Von Berlin als dem grössten Verkehrspunkt ausgehend, handelt es sich insbesondere um 3 Linien :

A. *Von Berlin*, Unterbaum, spreeabwärts nach Spandau 16 Kilometer mit 1 Schleuse, ferner havelabwärts über Potsdam, Brandenburg, Plaue *bis zur Mündung in die Elbe bei Havelberg*, 184 Kilometer mit 3 Schleusen, mit einem die Verbindung nach der Ober-Elbe abkürzenden Kanal von Plaue sowohl nach Niegripp wie nach Plarey a. d. E. zusammen 63 Kilometer mit 6 Schleusen. Der Flusslauf ist kanalisirt. Sämmtliche Schleusen gestatten Schiffen von 65 Meter Länge, 8 Meter Breite, 1,5 Meter Tiefgang und 450 Tonnen Tragfähigkeit den Durchgang. Die Mindesttiefe beträgt 1,30 Meter.

B. *Von Berlin*, Unterbaum, spreeabwärts wie oben nach Spandau, dann havelaufwärts bis Liebenwalde 58 Kilometer mit 4 Schleusen ferner den Finow-Canal 58 Kilometer mit 16 Schleusen *bis zur Mündung in die Oder bei Hohensaaten*. Diese Schleusen gestatten je 2 Schiffen von 40,2 Meter Länge, 4,6 Breite, 1,5 Tiefgang bei niedrigstem Wasserstande und von 150 Tonnen Tragfähigkeit den Durchgang. Die Mindesttiefe beträgt 1,5 Meter. Es können, wenn nur 1 Schiff die Schleusen passirt, Schiffe von 41 Meter Länge und 5,1 Meter Breite zugelassen werden; doch es ist hinzu eine besondere Erlaubnis erforderlich, welche jedoch nur Transportdampfern erteilt wird.

C. *Von Berlin*, Oberbaum, spreeaufwärts bis Köpenick 13 Kilometer, dahmeaufwärts bis Seddinsee 14 Kilometer, sodann durch den Oder-Spree-Kanal 67 Kilometer, mit teilweiser Benutzung der kanalisirten Spree 21 Kilometer, *nach der Oder bei Fürstenberg*, mit insgesamt 8 Schleusen, welche Schiffe von 55 Meter Länge, 8 Meter Breite, 1,5 Meter Tauchtiefe und von 450 Tonnen Tragfähigkeit den Durchgang gestatten. Die Mindesttiefe beträgt 1.5 Meter. Durch den vorgenannten, neu erbauten und zur Ersetzung des ungenügenden Friedrich-Wilhelms-Kanal bestimmten Oder-Spree-Kanales hat sich der Verkehr auf dieser Linie derart gehoben, dass im Jahre 1891 13000 Schiffe gegen 4900 im Jahre 1888 die Oder und Spree abwärts nach Berlin gelangt sind, der Verkehr sich also nahezu verdreifacht hat. Es wird daher schon jetzt eine Verbreiterung der Kanalsohle von



14 Meter auf 16 Meter und eine Vertiefung von 2 Meter auf 2.5 Meter, voraussichtlich auch die Erbauung von Doppelschleusen in Aussicht genommen, worauf übrigens bei dem Bau dieses Kanales von Anfang an Rücksicht genommen wurde.

Die *Fahrt durch Berlin*, vom Unterbaum zum Oberbaum 6 Kilometer, ist bis zu der 1893 . . . zu erwartenden Fertigstellung einer im Bau begriffenen Schleuse an den Dammmühlen nur möglich für Schiffe von 44 Meter Länge und 7,3 Meter Breite.

Den vorstehenden Hauptlinien von zusammen 500 Kilometer mit 39 Schleusen schliessen sich folgende schiffbare Gewässer mit den nebenstehenden Längen und Schleusenabmessungen an:

	Km.	SCHLEUSEN Zahl	Länge.	Breite.
			Meter.	Meter.
Unter B, der Postkanal von Liebenwalde bis Zehdenik.	24	3	40,2	4,6
— die Havel oberhalb Zehdenik bis zum Müritzee.	93	8	40,2	4,6
— der Lychener Kanal.	9	1	45,0	5,1
— der Tempeliner Kanal.	13	4	40,2	4,6
— der Wentow Kanal.	9	1	55,0	5,1
— der Rhin mit dem Ruppiner Kanal. . . .	59	5	44,0	5,1
— der Fehrbelliner Kanal	16	1	40,2	5,1
— Werbelliner Kanal.	10	2	40,2	4,6
Unter C, die Dahme oberhalb Seddinsee bis Streganzer-See.	27	2	40,2	4,6
— der Storkow Kanal.	23	3	40,2	4,6
— der Notte Kanal.	22	3	40,2	4,6
— die Rüdersdorfer Wasserstrasse.	9	1	65,0	8,0
— die obere Spree von Fluthkrug am Oder-Spree Kanal ab bis Leipsch.	81	1	40,2	4,6
— der Friedrich-Wilhelm Kanal.	23	8	40,2	4,6
In Berlin der Landwehr Kanal.	10	2	43,9	7,3
— der Louisenstädtische Kanal.	2	1	»	»
— der Spandauer Kanal.	12	1	50,8	6,0
so dass das gesammte Netz eine Länge von. . . .	942 Km. mit 86 Schleusen.			

umfasst, auf welcher der vorherrschende Typus der Finow-Kanalschiffe von 40,2 Meter Länge und 4,6 Meter Breite ausnahmslos verkehren kann.

Die *Flussläufe*, welche sämtliche kanalisirt sind, durchkreuzen eine grosse Anzahl grösserer und kleinerer Seen, haben im Allgemeinen ein sehr geringes Gefälle und niedrige häufig überschwemmte Ufer. Ein Schiffszug vom Ufer ist daher selten ausführbar.

Die *Kanäle*, welche meist günstig lange Haltungen aufweisen und nur beim Abstieg nach der Oder kurze Haltungen notwendig machen, sind beiderseitig mit Treidelsteigen ausgebaut.

Gefælle. — Bei den überall sehr geringen Gefällen und Strömungen musste das Bedürfnis zu einem regelmässigen Schleppdienst bisher weniger hervortreten wie anderwärts. Man findet auf dem weit verzweigten und verschiedenartig gestalteten Netze fast jede Art der Fortbewegung, die Handtreidelei, den Pferdetreidel, Frachtdampfer und Schleppzug mittelst Rad- und Schraubendampfer sowie auch die Kettenschifffahrt, überwiegend jedoch noch den Segelbetrieb. Seit einigen Jahren gewinnt es jedoch den Anschein, als ob die Segeschifffahrt, besonders bei grösseren Touren, mehr und mehr zurückgehe und voraussichtlich durch die Dampfschleppschifffahrt ersetzt werde; als stetige Einrichtung hat sich dieselbe bisher nur zwischen Hamburg und Berlin entwickelt.

Brücken. — Ausser durch die Schleusenabmessungen und Tauchtiefen

werden die Abmessungen der Dampfer durch die lichte Höhe der Brücken bestimmt. Im Allgemeinen wird daher gestrebt, die Konstruktionsunterkante so hoch zu legen, dass die Frachtschiffe frei unter der Brücke durchfahren können. Nur wo dies nicht möglich ist, sind besondere Schiffsdurchlässe als Dreh- Schiebe- oder Portal-Brücke angeordnet. Als geringste Durchfahrtshöhe ist *für Kanalstrecken* 3,5 Meter über Normalwasser, *für kanalisirte Flüsse* 3,7 über dem mittleren Sommerwasserstand festgestellt.

Mastenkræne bei den Brücken. — In früherer Zeit waren ober- und unterhalb einer grossen Anzahl tief liegender Brücken Mastenkräne aufgestellt, von welche man jetzt mehr und mehr zu beseitigen bemüht ist.

Durch den Fortfall derselben ist der Segelschiffer gezwungen mit dem Kleinmast zu fahren, welchen er sich mit seinen Leuten vermittelst Winde von seinem Kahn aus selbst legen und aufrichten kann, währeud er auf den Gebrauch des Gross- oder Mittelmastes verzichten muss.

Es wurde festgesetzt, dass auf allen Wasserstrassen oberhalb Berlins die Brücken als feste, d. h. ohne besonderen Schiffsdurchlass zu erbauen und dementsprechend hoch zu legen sind, die Segelschifffahrt aber nur mit Kleinmast betrieben werden kann. Es sind in Folge dessen eingegangen die Mastenkräne zu Treptow, Erkner, Brieskow, Neuhaus und A..

Für die Fahrt auf der Havel abwärts von Spandau nach der Elbe ist bestimmt worden, dass bis auf Weiteres alle Brücken besondere Schiffsdurchlässe oder ober- und unterhalb der Durchfahrt Mastenkräne erhalten oder behalten müssen, so dass auf dieser Strecke die Benutzung des Grossmastes und des Mittelmastes wenigstens nicht ausgeschlossen ist.

Die Weite der Brückenjoche ist überall mindestens so gross wie die Weite der Schleusen.

Nutzbare Abmessungen für die Dampfer. — *Aus dem Vorstehenden ergeben sich für die Schleppdampfer folgende Abmessungen:*

	Länge.	Aussere Breite.	Grösste Tauchtiefe.	Höhe der Schiffe über Wasser.
	Meter.	Meter.	Meter.	Meter.
A. *Von Berlin nach der Elbe*	65	8,2	1,3	3,7
B. *Von Berlin über den Finowkanal nach der Oder.* .	40,2	4,6	1,5	3,5
C. *Von Berlin über den Oder-Spreekanal nach der Oder*	55	8,2	1,5	3,5

Begründung der Schleppsysteme. — Die unerwünschte Beschränkung in der Breite gestattet Seitenraddampfer nur in geringer Stärke. Es treten deshalb beim Schleppen vielfach Hinterraddampfer sowie bei den vorhandenen günstigen Mindesttauchtiefen auch Schraubendampfer in Konkurrenz, ohne dass bisher eines dieser Systeme zu einem Uebergewicht gelangt wäre.

Zwischen Berlin und Tiefwerder bei Spandau ist auch eine Kettenschleppschifffahrt eingerichtet worden. Bei der geringen Länge der Betriebsstrecke von nur 15 Kilometer ist die geringe Benutzung dieser Schleppgelegenheit nicht auffällig, auch werden die Schlepplöhne als zu hoch bezeichnet.

Versuche mit neuen Systemen. — Die Unschlüssigkeit in der Wahl der Systeme lässt erkennen, dass ein für kanalisirte Flussstrecken und für Kanäle und namentlich für letztere geeignetes Schleppsystem von durchschlagendem Erfolge noch nicht gefunden worden ist. Es ist deshalb hoch anzuerkennen, dass die Preussische Regierung den mehrseitig vorgeschlagenen *Schiffszug durch Maschinenkraft vom Ufer aus* auf dem Oder-Spree-Kanale ausführlichen Versuchen hat unterwerfen lassen, welche kurz gefasst folgendes Ergebnis gehabt haben.

Schiffszug mit Seil ohne Ende. — Die Versuchsstrecke ist über 5 Monate fast ununterbrochen im Betriebe gewesen; dieselbe hatte eine Länge von 4,5 Kilometer, das Seil hatte eine Stärke von 19 Millimeter und wurde auf beiden Seiten auf dem Leinpfade und am Anfang und am Ende der Versuchs strecke quer über den Kanal auf Seilscheiben von 1 Meter Durchmesser fortgeleitet. Die Bewegung des Seiles erfolgte durch Vermittelung von 2 Lokomobilen von zusammen 28 indizirten Pferdekräften. Als sehr schwierig und man kann fast sagen als praktisch nicht ausführbar stellte sich die Befesti gung des Zugseiles an das Treibseil heraus. Obwohl alle bei ähnlichen, besonders bei den französischen Anlagen zur Ausführung gekommenen Befestigungsarten probirt, und wo es notwendig schien, verbessert wurden, zeigten sich immer wieder neue Uebelstände.

Einen Hauptübelstand bildeten die Drehungen im Treibseil, deren Vorhandensein bei allen ähnlichen Anlagen beobachtet, deren Ursache aber bisher noch nicht ermittelt ist. Es wurde während der ganzen Versuchszeit unausgesetzt daran gearbeitet, den Einfluss des bald nach rechts, bald nach links drehenden Seiles auf die Befestigung des Zugseiles unschädlich zu machen, vollkommen ist dies aber noch nicht gelungen.

Für die Geschwindigkeit der Fortbewegung der Fahrzeuge erwies sich nach vielseitigen Versuchen eine solche von 0,8 in der Sekunde als die zweckmässigste.

Ueber die Kosten sowohl der Unterhaltung als auch des Betriebes lässt sich wegen der vielen Unterbrechungen, Abänderungen pp. ein sicheres Urteil noch nicht fällen, dieselben werden aber nach aufgestellten, überschläglichen Berechnungen jedenfalls ziemlich bedeutende werden und sich höher stellen, als bei angestellten Versuchen in Frankreich ermittelt, beziehungs weise angegeben ist. Es sind dort für die Versuche auf den Kanälen St-Maur und St. Maurice die Betriebskosten auf nur 0,175 Centimes = 0,14 Pfennige für jeden Tonnenkilometer angegeben, während hier, selbst in der Voraussetzung der *Maximal-Ausnutzung der Anlage* und grösster Leistungsfähigkeit der geschleppten Schiffe, immer noch die Kosten sich auf

0,17 Pfennige für jeden Tonnenkilometer herausstellen würden. Es dürfte aber besonders noch in Erwägung zu ziehen sein, dass wegen der grossen Anzahl der erforderlichen kleineren maschinellen Einrichtungen, Verschleiss des Treibseiles pp. *der Betrieb* selbst ausserdem auch noch dadurch vertheuert wird, dass die maschinellen Anlagen, *dauernd im Betrieb erhalten werden müssen*, gleichgiltig ob *viel oder wenig* Fahrzeuge am Seile befestigt sind.

2) *Schiffszug mit Lokomotive.* — Die Versuchsstrecke ist 4 Monate im Betriebe gewesen; dieselbe hatte eine Länge von 5 Kilometer und war absichtlich so gewählt, dass möglichst viel Krümmungen bald in der Concaven bald in der Convexen aufeinander folgten, um hierdurch zu ermitteln, welche Einflüsse auf die Schiffe, das Seil, die Schienen und die Lokomotive, sowie auf die Kanalufer sich bemerkbar machen würden.

Die Versuche, Schiffe durch Lokomotivbetrieb fort zu bewegen, sind schon häufig angestellt, meist aber nach kurzer Zeit wieder aufgegeben worden, angeblich da die Abnutzung des gehenden Werkes der Maschine, wahrscheinlich aber auch weil die Betriebskosten zu bedeutend waren.

Dem Uebelstande der zu grossen Abnutzung sollte bei den diesseitigen Versuchen von Anfang an vorgebeugt werden durch Anhängung eines besonderen Zugwagens, welcher, an der Lokomotive durch Kuppelung befestigt, diese gegen den schrägen Zug des Schleppseiles völlig schützt.

Es wurde ferner das Schleppseil an dem Zugwagen möglichst im Schwerpunkte des letzteren befestigt und hierdurch erreicht, dass auch die Abnutzung der Räder des Zugwagens, der Schienen und des Schleppseiles fast ganz vermieden wurde. Das verwendete Zugseil war 100 Meter lang und 15 Millimeter stark. Ein Unfall irgend einer Art, welcher der Beförderungsweise zur Last zu legen wäre, ist während der ganzen Betriebszeit weder bei der Lokomotive und dem Zugwagen, noch bei den gezogenen Schiffen zu verzeichnen gewesen. Es wurden bei den Versuchen 4, selbst 6 beladene Fahrzeuge angehängt und mit einer Geschwindigkeit bis zu 2 Meter in der Sekunde gefahren; es hat sich jedoch gezeigt, dass es zweckmässig sein dürfte, wenigstens in schmäleren Wasserstrassen und bei Vorkommen häufiger Krümmungen die Anzahl der geschleppten Fahrzeuge nicht zu gross zu nehmeu, auch die Geschwindigkeit auf *höchstens* 1 Meter, besser noch weniger festzustellen. Es erscheint besonders letztere Vorsicht notwendig, weil bei einem Schleppzuge in voller Fahrt bei dem geringsten Unfall, der einem der Fahrzeuge zustösst, der ganze Schleppzug in Gefahr gerät. Auch bei Begegnung eines Schelppzuges mit einem anderen, oder auch nur mit einem einzelnen Kahn ist grösste Vorsicht notwendig, da besonders in Kurven die letzten Fahrzeuge nicht immer genau dem Steuer folgen und dann, wenn auch nur in ganz geringem Masse aus der Richtung kommend, das begegnende Fahrzeug beschädigen oder selbst in Gefahr kommen.

Im Allgemeinen könnten aber diese Versuche mit Lokomotivbetrieb als

wohl gelungen betrachtet werden, und bei hinreichend breiter Wasserstrasse mit nicht zu scharfen Krümmungen für die Ausführung durchaus zu empfehlen sein, wenn nicht die Kostenfrage hierbei sich als eine noch viel ungünstigere als beim Seilbetrieb herausgestellt hätte. Obwohl auch hier aus den bisher angestellten Versuchen sich *auch nicht einmal annähernd* ein sicherer Schluss auf die entsprechenden Kosten ziehen lässt, so werden dieselben nach den angestellten Berechnungen und bisherigen Erfahrungen sich auf ca. 0,70 Pfg. für jeden Tonnenkilometer berechnen, ein Preis, der, wenn er sich bei dauerndem Betriebe selbst noch wesentlich herabmindern sollte, immer noch zu bedeutend sein würde, um die Konkurrenz mit anderen Bewegungsmitteln auszuhalten.

3) Zu erwähnen dürfte schliesslich noch sein, dass noch EINE DRITTE ART *der* FORTBEWEGUNG *der Schiffe und zwar durch* ELEKTRISCHE KRAFTÜBERTRAGUNG hier zur Sprache gekommen ist, dass sich jedoch schon gegen das aufgestellte Projekt erhebliche Bedenken erhoben haben, so dass zunächst wenigstens *von der Anstellung von praktischen Versuchen Abstand genommen worden ist.*

Dresden, Potsdam, } den 1. März 1892.

21371. — Imprimerie LAHURE, 9, rue de Fleurus, à Paris.

V. INTERNATIONALER BINNENSCHIFFFAHRTS-CONGRESS
ZU PARIS — 1892

7

VI. FRAGE

ZIEHEN DER SCHIFFE

AUF DEN CANÄLEN, CANALISIRTEN FLÜSSEN UND FREIFLIESSENDEN STRÖMEN DES RHEINGEBIETES

BERICHTERSTATTER :

MÜTZE
Wasserbau-Inspector zu Coblenz

PARIS
IMPRIMERIE GÉNÉRALE LAHURE
9, RUE DE FLEURUS, 9

1892

ZIEHEN DER SCHIFFE

AUF DEN CANÄLEN, CANALISIRTEN FLÜSSEN UND FREIFLIESSENDEN STRÖMEN DES RHEINGEBIETES

BERICHTERSTATTER :

MÜTZE

Wasserbau-Inspector zu Coblenz.

Die Schiffbarkeit des Rheins und seiner Nebenflüsse ist eine sehr ausgedehnte. Die von Natur gegebene Schiffbarkeit ist durch die Fürsorge der Uferregierungen mittelst Regulirung und Canalisirung in hohem Masse erweitert; auch sind Canäle angelegt zur Verbindung der Wasserstrassen unter einander, sowie zum Anschluss einzelner Verkehrsgebiete.

Eine Uebersicht der vorhandenen Canäle, canalisirten und regulirten Flüsse giebt die Tabelle der folgenden Seite.

Nach dieser Tabelle sind von den im Rheingebiet überhaupt vorhandenen rund 5 209 Kilometer schiffbaren Wasserstrassen.

16 Procent. Canäle.
15 — . . . . canalisirte Flüsse.
71 — . . . . regulirte Flüsse.

Die regulirten Flüsse wiegen bei weitem vor, sowohl bezüglich der Längenerstreckung, als auch bezüglich der Bedeutung ihres Verkehrs, insoweit diese durch den Betrieb der Dampfschifffahrt und die Nutzbarkeit für Schiffe über 10 000 Centner Tragfähigkeit gekennzeichnet wird; denn die Dampfschifffahrt wird betrieben auf :

4 Procent. . . . . der Canäle und canalisirten Flüsse.
70 — . . . . der regulirten Flüsse.

Schiffe über 10 000 Centner Tragfähigkeit fahren auf

4 Procent. . . . . der Canäle und canalisirten Flüsse.
36 — . . . . der regulirten Flüsse.

Um die Art des Schiffszuges und die hierfür massgebenden technischen Bedingungen, Betriebsverhältnisse und Verwaltungs-Bestimmungen im Einzelnen zu verfolgen, sind die Wasserstrassen ihrer Lage entsprechend in folgende Gruppen unterschieden :

Laufende №	Name der Wasserstrasse.	Schiff-bare Länge in Kilom.	Dampf-schiffe fahren auf Kilom.	Die grösste Tragfähigkeit der Schiffe beträgt: unter 5000 Ctr. auf Kilom.	5000 bis 10000 Ctr. auf Kilom.	10000 bis 20000 Ctr. auf Kilom.	20000 bis 30000 Ctr. auf Kilom.	Bemerkungen.
	I. — *Canäle.*							
1)	Die elsass-lothringischen Canäle.	316,0	»	313,5	»	2,5[1]	»	[1] Ill-Rhein-Canal.
2)	Der Saarkohlen-Canal. . .	67,5	»	67,5	»	»	»	
3)	Der Ludwigs-Canal	104,2	»	104,2	»	»	»	
4)	Der Frankenthaler Canal .	4,4	»	4,4	»	»	»	
5)	Der Erft-Canal	3,4	3,4	»	»	»	3,4	
6)	Der Rheinberger Canal. .	3,4	»	»	3,4	»	»	
7)	Der Spoy-Canal.	10,0	»	»	10,0	»	»	
	Zusammen.	508,9	3,4	489,6	13,4	2,5	3,4	
	II. — *Canalisirte Flüsse.*							
1)	Untere Ill..	6,4	»	6,4	»	»	»	
2)	Untere Main und Regnitz .	39,2	36,0[1]	3,2	»	36,0	»	[1] Main bis Frankfurt.
3)	Die Lahn.	142,0	»	142,0	»	»	»	
4)	Obere Mosel und mittlere Saar.	65,0	»	65,0	»	»	»	
5)	Die Ruhr.	75,0	»	75,0	»	»	»	
6)	Die Lippe..	99,0	»	99,0	»	»	»	
	Zusammen.	426,6	36,0	390,6	»	36,0	»	
	III. — *Freie, bezw. regulirte Flüsse.*							
1)	Bodensee mit der Rheinstrecke bis Schaffhausen	230,4	230,4	166,4	64,0[1]	»	»	[1] Lindau-Constanz und Friedrichshafen.
2)	Rhein von Basel bis Rotterdam einschliesslich Leck	946,0	819,0[2]	127,0	»	131,0	688,0[3]	[2] Strassburg-Rotterdam.
3)	Mittlere Ill.	81,5	»	81,5	»	»	»	[3] Mannheim Rotterdam.
4)	Neckar.	189,0	127,0[4]	62,0	127,0[4]	»	»	[4] Heilbronn-Mannheim.
5)	Main und Regnitz.	361,0	215,0[5]	5,6	355,4	»	»	[5] Würzburg-Frankfurt.
6)	Mosel und untere Saar . .	382,5	189,3[6]	276,5	106,0	»	»	[6] Trier-Coblenz.
7)	Untere Lippe.	83,0	»	83,0	»	»	»	
	Zusammen.	2273,2	1580,7	801,8	652,4	131,0	688,0	
	Wasserstrassen insgesammt	3208,7	1620,1	1688,2	665,8	169,5	691,4	

1) Der Bodensee und die anschliessende Rheinstrecke bis Schaffhausen,

2) Die elsass-lothringischen Canäle einschliesslich Saarkohlencanal und canalisirte Saar,

3) Der Neckar,

4) Der Main mit der Regnitz und dem Ludwigscanal,

5) Die Mosel und freie Saar,

6) Die Lahn, Ruhr und Lippe,

7) Der Rhein von Basel abwärts mit dem Frankenthaler-, Erft-, Rheinberger- und Spoy-Canal.

1. Bodensee und Rhein bis Schaffhausen.

Der Bodensee, einschliesslich Ueberlinger- und Untersee, bildet mit der bis Schaffhausen anschliessenden Rheinstrecke das oberste in sich abgeschlossene Schifffahrtsgebiet des Rheins. In demselben sind folgende Verkehrslinien zu unterscheiden :

NAME der WASSERSTRASSE.	STRECKE			FAHRWASSER TIEFE bei N.W.	M.W.	DER SCHIFFE					BEMERKUNGEN über die GEBRÄUCHLICHE ART der SCHIFFBEWEGUNG.
	LÄNGE	VON	BIS	2,65 am Pegel zu Constanz	3,80	BENENNUNG.	GRÖSSTE Länge.	Breite.	Tiefgang.	Trag-fähigkeit.	
	Km.			Mtr.	Mtr.		Mtr.	Mtr.	Mtr.	Ctr.	
1. Bodensee.	45,0	Bregenz	Constanz			Personen-dampfer	55,4	6,5	1,45	800	Dampfschifffahrt für Personen- und Güterverkehr mittelst Rad- und Schraubendampfern, Schleppenschifffahrt, Segelschifffahrt.
	40,0	Lindau	»								
	24,0	Friedrichshafe	»			Dampffähre	73,1	11,0	1,6	6 500	
	14,0	Immenstaad	»								
	8,0	Meersburg	»								
						Eiserne Kähne :					
	5,0	Immenstaad	Hageau			Trajektkähne	42,0	9,3	1,65	6 000	
	4,0	Hageau	Meersburg			Schleppkähne	32,8	6,7	1,65	4 500	
2. Ueberlinger-See	4,0	Meersburg	Staad	1,8	2,9						
	3,0	Staad	Mainau								
						Hölzerne Schiffe					
	3,0	Mainau	Unteruhldingen			Segner	21,0	6,0	1,20	1500	
	6,0	Meersburg	»			Halbsegner	18,0	5,0	1,0	800	
	6,0	Unteruhldingen	Dingelsdorf								
	3,0	Dingelsdorf	Ueberlingen								
	10,0	Ueberlingen	Bodmann								
	2,0	Bodmann	Ludwigshafen								
3. Unter- und Zellersee.	7,8	Constanz	Reichenau			Personen-dampfer	39,3	9,3	1,20	1 000	
	8,0	Reichenau	Radolfzell								
	12,7	»	Wangen								
	3,1	Wangen	Oberstad	1,2	2,3	Schlepp- und Segelschiffe	28,3	5,5	1,20	1 000	
	2,7	Oberstad	Stein								
3. Schweizer Rhein.	12,6	Stein	Büsingen								
	6,5	Büsingen	Schaffhausen								
Zusammen.	230,4										

Der Seeverkehr zwischen den bei Bregenz, Lindau, Rorschach, Romanshorn, Friedrichshafen, Constanz und Rudolfzell mündenden Eisenbahnlinien wird durch Dampfschiffe vermittelt, welche entweder, wie der badische Raddampfer Zähringen, als Halbsalonboote dem Personen- und Eilgutverkehr dienen, oder, wie die bayerische Dampffähre, bis zu 16 beladene Eisenbahnwagen trajectiren. Im Uebrigen wird auf der weiten Seefläche vorwiegend Segelschifffahrt, daneben auch Schleppschifffahrt betrieben. Die Segelschiffe werden nach ihrer Grösse in Segner und Halbsegner unterschieden.

Die Rheinstrecke von Stein bis Schaffhausen wird regelmässsig von Dampfschiffen befahren. Der Obersee friert selten zu, so dass die Schifffahrt dort durch Eis kaum unterbrochen wird. Dagegen friert der Untersee häufiger zu. Die Unterbrechung der Schifffahrt durch Eis und Hochwasser über 4,80 Meter am Pegel zu Constanz dauert auf dem Untersee und Rhein jährlich etwa 8 Wochen. Auf dem Obersee gilt 5.80 Meter C. P. als höchster schiffbarer Wasserstand; der höchste bekannte Wasserstand ist 6,0 Meter C. P.

Die Eisenbahn-Verwaltungen besitzen etwa 35 Raddampfer, darunter 10 Halbsalonboote, ausserdem eine Anzahl Güterschleppschiffe und Trajectschleppkähne. Das Uebersetzen mittelst Dampftrajectschiff hat sich weniger bewährt, als das Schleppen. Beispielsweise hat die Würtembergische Staatsbahn ihr früheres Dampftraject auf Abbruch verkauft.

Eine Actiengesellschaft in Schaffhausen betreibt die Schifffahrt zwischen dort und Constanz mit 3 Raddampfern und 1 Schraubendampfer für Personen und Güter.

Die Segelschiffe gehören durchweg Privaten.

Der Natur des Sees nach sind Hafenschutzanlagen in ausgedehnter Weise Bedürfniss. Auf deutscher Seite bestehen solche in Lindau, Langenargen, Friedrichshafen, Meersburg, Constanz, Uhldingen, Ueberlingen und Ludwigshafen, auf oesterreichischer in Bregenz. Als Schweizer Häfen sind Rorschach und Romanshorn zu nennen. Ausserdem sind zahlreiche Ladeplätze und Anlegestellen an den meisten grösseren Ortschaften vorhanden.

Für den Bodensee (Obersee und Ueberlinger See) besteht eine internationale Schifffahrts- und Hafenordnung von 1867, als Staatsvertrag zwischen Bayern, Würtemberg, Baden, Oestereich und der Schweiz.

Für den Wasserverkehr abwärts Constanz ist zwischen den Uferstaaten Baden und der Schweiz der Vertrag vom 27. Juli 1852 über gegenseitige Zollfreiheit p. p. abgeschlossen. In der gemeinsamen Schifffahrts- und Hafenordnung für den Untersee und den Rhein zwischen Constanz und Schaffhausen vom 28. September 1867 übernehmen diese Staaten in Artikel 2 gegenseitig die Verpflichtung auf solchen Stecken, welche ein veränderliches Fahrwasser haben, dasselbe durch Baaken kenntlich zu machen.

Der Schifffahrtsverkehr ist ein sehr reger; doch steht derselbe mit den übrigen Wasserstrassen des Rheingebietes ausser Verbindung.

2. Die elsass-lothringischen Canäle, der Saarkohlen-Canal und die canalisirte Saar.

Das Netz der elsass-lothringischen Canäle steht mit dem Oberrhein durch den Ill-Rhein- und den Strassburger Canal, mit Saar und Mosel durch den Saarkohlencanal, mit den französischen Wasserstrassen durch den Rhein-Rhone- und Rhein-Marne-Canal in schiffbarer Verbindung.

Die einzelnen Wasserstrassen auf deutschem Gebiet sind auf der vorhergehenden Tabelle nachgewiesen (Seite 5).

Laufende N°	Name der Wasserstrasse.	Der Strecke					Der Schiffe grösste zulässige				Dauer der Unterbrechung der Schifffahrt.	Bemerkungen über die Art der Schiffsbewegung pp.
		Länge.	von	bis	Breite.		Länge.	Breite.	Tiefgang.	Tragfähigkeit.		
					Sohle.	Spiegel.						
		Km			Mtr.	Mtr.	Mtr.	Mtr.	Mtr.	Ctr.	Tage.	
1	Rhein-Rhone-Canal	132.3	Grenze bei Altmünsterol.	Strassburg.	10,0	14,8	30,0	5.0	1,40	3000		
							Strecke Altmünsterol-Mülhausen.					
							34,5	5,1	1,40	4000		
							Strecke Mülhausen-Strassburg.				37 durch Eis. 14 durch Reparatur. Zusammen 51 Tage.	Treidelzug durch Pferde und Maulthiere gewöhnlich zwei. Leere Kähne und Flösse werden von Menschen gezogen.
	mit dem *a.* Zweigkanal nach dem neuen Hafen in Mülhausen.	1,9	Rhein-Rhone-Canal.	Neuer Hafen Mülhausen.	10,0	14.8	34,5	5.1	1,40	4000		
	b. Hüninger Zweigkanal.	28,2	Mülhausen.	Hüningen.	10.0	14,8	34,5	5,1	1,40	4000		
	c. Breisacher Zweigkanal.	6,5	Breisach (Rhein).	Künheim (Rhein-Rhone-Canal).	7,0 bis 10,0	11,8 bis 14,8	34,5	5,1	1,40	4000		
	d. Colmarer Zweigkanal.	13,3	Künheim.	Colmar.	10,0	14,8	34,5	5.1	1,40	4000		
2	Kanalisirte Ill [1] mit dem	6,4	Breuschcanal oberhalb Strassburg.	Ill-Rhein-Canal bei Ruprechtsau.	»	»	34,5	5,1	1,40	4000		Pferdezug und Zug durch Menschen.
	Stadtgraben-Canal.	2,0	In Strassburg.		»	»						
3	Breusch-Canal.	19,8	Wolxheim.	Oberhalb Strassburg.	8,0	11,0	40,0	4,25	1,40	1600	37 durch Eis.	
4	Ill-Rhein-Canal.	2,5	Ill bei Ruprechtsau.	Rhein.	22,0	28,0	84,7	11,9	1,80	20000	20 durch Repar.	Desgleichen und durch Maulthiere.
5	Verbindungs-Canal bei Strassburg.	3,0	Canal Ill oberhalb Strassburg.	Ill-Rhein-Canal unterhalb Strassburg.	12,0	18,0	38,5	5,1	1,80	4000	Zusammen 57 Tage.	
6	Rhein-Marne-Canal.	104.3	Strassburg.	Grenze bei Legarde.	10,0	14.8	34,5	5.1	1,40	4000	47 durch Eis.	
7	Saarkohlenkanal mit dem	63,4	Rhein-Marne-Canal bei Gondrexange.	Preussische Grenze.	10,0	14,8	34,5	5,1	1,40	4000	20 durch Repar. Zusammen 67 Tage.	Pferdezug.
	Lauterfinger-Canal.	4,1	Saarkohlen-Canal bei Mittersheim.	Lauterfingen.	7,4	11,9	34,5	5,1	1,40	4000		
8	Canalisirte Saar.	43,7	Preussische Grenze.	Ensdorf.	10,0	13,4	34,5	5,1	1,40	4000	49 Tage.	Pferdezug (vorübergehend Dampfschifffahrt).
	Zusammen.	433,6	Kilometer Wasserstrasse.									

1. Auf 81,5 Kilometer Länge ist ausserdem die Ill in ihrem natürlichen Lauf bis Ladhof hin schiffbar für Fahrzeuge von 0,6 Meter Tiefgang und 320 Centner Tragfähigkeit.

Auf den elsass-lothringischen Canälen werden danach die Schiffe lediglich mittelst Treidelzug bewegt und zwar entweder durch Menschen, oder durch Maulthiere und Pferde. Vorübergehend wurde seitens des Fabricanten Paul Iacquel zu Strassburg die Einstellung eines Schleppdampfers, des sogenannten Iacquel'schen Dampfpropellers, versucht. Der Versuch erwies sich aber nicht lohnend.

Im Allgemeinen beträgt bei den Canälen

Die Sohlenbreite.	=	10 Meter.
Die Spiegelbreite.	=	15 Meter.

der Schiffe grösste

Länge	=	34,5	Meter.
Breite.	=	5,1	Meter.
Tiefgang.	=	1,4	Meter.
Tragfähigkeit.	=	4000	Centner.

Die Ufer sind entweder abgepflastert oder berast.

Die Unterbrechung der Schifffahrt dauert jährlich etwa 8 bis 9 Wochen, nämlich 6 Wochen im Winter durch Eis, 2 bis 3 Wochen im Sommer durch Reparaturen an den Schleusen.

Er verkehren sogenannte Canalschiffe, welche mit flachem Boden und senkrechten, kurz gebogenen Seitenflächen nach Umlegung des Steuerruders die Schleusen bis auf geringen Spielraum völlig ausfüllen. Die gebräuchlichen Schiffsformen sind die sogenannten :

Nº	NAME.	LADUNG		PROCENT.
		GRÖSSTE.	MITTLERE.	
		Centner.	Centner.	
1	Flamänder.	4 000	3 600	73
	Champenois.	3 400	3 300	15
3	Elsässer.	3 200	2 000	5
4	Preussischen.	2 000	1 700	4
3	De la Saône.	3 500	3 400	3

Neuerdings kommen auch eiserne Schiffe von 4 000 Centner grösster und 3 600 Centner mittlerer Ladung vor.

Die Flösse, welche das Holz aus den Vogesen abführen, werden in der canalisirten Strecke 33,6 Meter lang und 5 Meter breit bis zum Gewicht von 1 400 Centner gebunden.

Von dem Speisewasser der Canäle wird ein geringer Theil für Bewässerung und industrielle Zwecke abgegeben. Eine ausgedehntere Benutzung verbietet sich wegen des Mangels an verfügbarem Wasser.

Die Canäle sind durchweg Eigenthum des Staates. Die Schiffe sind im

Privatbesitz. Zumeist gehören sie dem Schiffer, zum Theil auch Industriellen. Das Zugmaterial (Pferde und Maulthiere) ist zum grössten Theil Eigenthum der Schiffsbesitzer, zum kleineren Theil in den Händen von Unternehmern.

An Hafeneinrichtungen finden sich in :

1) Mülhausen	7	Krahne,	4	Holzschleifen.
2) Colmar	2	—		
3) Strassburg	5	—	1	—
4) Lützelburg	2	—		
5) Saaralben	2	—		
6) Saargemünd	1	—		
7) Saarbrücken-Saint-Johann	7	—	59	Kohlentrichter.
8) Burbach	2	—		
9) Louisenthal			6	Kohlenkipper.
10) Geislautern			2	—
11) Hoftenbach			2	—
12) Ensdorf			2	—

In Mülhausen, dem bedeutendsten Canalhafen, wird hauptsächlich Steinkohle ausgeladen. Die Schiffe kommen beladen aus dem Saarkohlengebiet und fahren meist leer zurüch. Die Dauer des Aufenthalts für Ausladen und Warten beträgt

Mindestens	1 Tag.
Im Mittel	4 bis 5 Tage.
Höchstens	11 Tage.

In den übrigen Häfen werden die Güter in der Regel ohne längeren Aufenthalt gelöscht.

Geleiseverbindungen mit der Eisenbahn sind vorhanden in Mülhausen, Colmar, Hüningen, Strassburg, Lützelburg, Moussey, Wölferdingen, Saarbrücken, Malstatt, Burbach, Louisenthal, Geislautern, Völklingen, Hostenbach und Ensdorf.

Für die Canalschifffahrt ist massgebend :

1) Die Polizeiverordnung für die Schifffahrtscanäle in Elsass-Lothringen vom 1. März 1876.

2) Die Polizeiverordnung, betreffend die Schifffahrt auf der canalisirten Saar vom 22. April 1876 mit Nachtrag vom 29. October 1878.

Dieselben bestimmen unter Anderem, dass

a) Schiffe, welche für Staatszwecke fahren, beim Durchfahren der Schleusen und beweglichen Brücken die Vorfahrt haben.

b) Kleinere Fahrzeuge, wie Kiesnachen p. p. von ca. 200 Centnern Ladung nur zu mehreren und gleichzeitig mit einem grösseren Schiffe geschleust werden.

Betriebseinschränkungen sind ferner getroffen für die Durchfahrt durch die einschiffigen Tunnel bei Arzweiler und Niederweiler am Rhein-Marne-Canal und für den Lauterfinger Canal.

Schifffahrtsabgaben werden auf den Canälen nicht erhoben. Die durchschnittlichen Frachten betrugen in den Jahren 1886/90 für 1 Tonne = 20 Centner:

Strecke von	Strecke bis	Länge	Fracht geringste	Fracht mittlere	Fracht höchste	Frachtgattung	Frachtsatz für das Tonnenkilometer geringste	mittlere	höchste	Bemerkungen
		Km.	Mark	Mark	Mark		Pfge	Pfge	Pfge	
Saarbrücken.	Strassburg. .	171	2,00	2,50	3,00	Steinkohlen.	1,17	1,46	1,76	
»	Colmar . . .	241	2,50	2,90	3,60	Steinkohlen.	1,04	1,21	1,49	
»	Mülhausen. .	273	2,90	3,30	4,00	Steinkohlen.	1,06	1,21	1,47	
»	Hüningen . .	296	3,70	4,10	4,80	Steinkohlen.	1,25	1,39	1,62	
»	Nancy	146	1,95	2,35	2,80	Steinkohlen.	1,34	1,61	1,92	
Messin. . . . Maxeville . . Liverdun. . .	Saarbrücken. Völklingen. .	160 bis 170	1,15	1,30	1,40	Erze.	0,70	0,79	0,85	
Zabern. . . .	Strassburg. .	45	0,90	1,26	1,70	Steine.	1,98	2,80*	3,80	* Auf der kurzen Strecke fehlt Rückfracht.

In diesen Sätzen sind die Kosten für das Ein- und Ausladen nicht enthalten.

3. Der Neckar.

Der Neckar ist von Kannstadt ab schiffbar. Nach dem Grade der Schiffbarkeit können folgende Einzelstrecken unterschlieden werden:

Strecke von	Strecke bis	Länge	Fahrwassertiefe bei N. W.	Fahrwassertiefe bei M. W.	Der Schiffe grösste Länge	Breite	Tiefgang	Tragfähigkeit	Bemerkungen über die Art der Schiffsbewegung pp.
		Km.	Mtr.	Mtr.	Mtr.	Mtr.	Mtr.	Ctr.	
Kannstadt	Laufen	62,0	0,40	1,00	30,0	4,3	1,0	1500	Pferdezug.
Laufen	Heilbronn	12,0	0,50	1,40	45,0	6,0	1,1	5100	Kettenschifffahrt zu Berg, Treiben zu Thal.
Heilbronn	Mannheim	115,0	0,60	1,30	45,0	6,0	1,1	5100	Kettenschifffahrt zu Berg, Treiben zu Thal.
	Zusammen.	189,0							

Die obere Neckarstrecke von Kannstadt bis Lauffen ist nur bedingt schiffbar, weil die dortigen Schleusen grössere Schiffe nicht durchlassen, und ausser Pferden keine Schleppkraft zur Verfügung steht. Es fahren daher auch nur wenige, hauptsächlich für den Kiestransport bestimmte Schiffe auf dieser obersten Strecke. Dagegen können Schiffe bis 45 Meter Länge und 6,5 Meter Breite durch die Heilbronner Schleuse bis Lauffen gelangen.

Auf der 12 Kilometer langen Strecke Lauffen-Heilbronni st Kettenschiff-

fahrt mit Secundärbetrieb eingeführt. Auf der 115 Kilometer langen Hauptstrecke von Heilbronn bis Mannheim wird die Kettenschifffahrt voll betrieben, indem die Frachtschiffe, in Zügen formirt, mittelst Kettendampfer zu Berg geschleppt werden. Zu Thal fahren dieselben auf sich.

Die Normalbreite des Neckar variirt zwischen 70 Meter und 120 Meter. Der Radius der schärfsten Stromkrümmung bei Böttingen ist etwa 150 Meter. Das Durchschnittsgefälle von Heilbronn bis zum Rhein beträgt 1 : 1870, das stärkste Einzelgefälle 1 : 440. Die Fahrwassertiefe sinkt selten unter 0,5 Meter (Einstellung der Schifffahrt) und beträgt, bei M. W., 1,20 Meter.

DIE ABMESSUNGEN DER SCHIFFE BETRAGEN :	KETTENDAMPFER	FRACHTSCHIFFE	
		GRÖSSTE	NORMALE
	Meter	Meter	Meter
Länge	45,0	45,0	38,0
Breite	6,5	6,0	6,0
Tiefgang	0,6	1,1	0,8
Tragfähigkeit	»	5100 Ctr.	3800 Ctr.

Der Tiefgang der Kettendampfer kann durch Ablichten von 0,60 Meter auf 0,45 Meter vermindert werden. Massgebend für die Abmessung der Schiffe ist die neue Heilbronner Schleuse, welche einen Kettendampfer noch grade durchlässt. Flösse dürfen oberhalb Heibronn bis 4 Meter breit, unterhalb Heilbronn bis 8,5 Meter breit sein bei 300 Meter Länge.

Soweit die Kettenschifffahrt betrieben wird, sind die Ufer regulirt, bezw. unter Wasser durch Steinschüttung, über Wasser durch Steinpflasterung gedeckt. Der Ausbau bei Stromschnellen ist mittelst sogenannter « Zeilenbauten » erfolgt.

Hochwasser kommen im Winter häufig vor, meist bis 6 Meter über M. W. (1,31 Meter am Pegel Diedesheim) niedrige Wasserstände im Spätsommer und Herbst. Durch Eis und Hochwasser ist die Schifffahrt durchschnittlich an 41 Tagen jährlich unterbrochen. Die Flösserei ist vom 1 December bis Ende Februar geschlossen.

Die Kettenschifffahrt wird durch eine Actiengesellschaft unter der Firma : « Schleppschifffahrt auf dem Neckar » betrieben. Dieselbe besitzt 7 eiserne Kettendampfer mit Maschinen von je 110 indicirten Pferdestärken, 7 Mann Bemannung und 80 000 Mark Werth. Eigene Frachtschiffe besitzt diese Gesellschaft nicht.

Die Zahl der Frachtschiffe beträgt 316 mit zusamen 668 000 Centner Tragfähigkeit. Die Tragfähigkeit wechselt im Einzelnen zwischen 800 und 5 100 Centner.

Eigenthümer derselben sind 248 Einzelschiffer, denen die Ladungen in der Regel durch Schifffahrts-Commissionäre in Mannheim und Heilbronn

zugewiesen werden. Die Frachtschiffe benutzen die Kettenschifffahrt nur zu Berg, da das Schleppen zu Thal nicht lohnen würde, indem sie freischwimmend den Weg von Heilbronn bis Mannheim in zwei Tagen kostenfrei und ungefährlich fahren. Ein Schleppzug besteht in der Regel aus fünf beladenen und sechs bis zehn leeren Fahrzeugen.

Grössere Hafenanlagen bestehen zu Heilbronn (mit 4 Dampf- und 5 Handkrahnen) und Mannheim (in Verbindung mit dem grossen Rheinhafen daselbst), Ladeplätze ausserdem in dem Schifffahrtscanal zu Kannstadt, im Canal der Saline Friedrichsthal zu Jagstfeld, sowie in Eberbach, Neckarsulm, Ofenau, Gundelsheim, Wimpfen, Hirschhorn, Neckarsteinach und Heidelberg.

Der Hauptverkehr bewegt sich zwischen Heibronn und Mannheim (239 541 Tonnen in 1890) indem Salz, Steine und Kaufmannsgut zu Thal, Kohlen und Colonialwaaren zu Berg gefördert werden. Bahnanschluss besteht in Heilbronn, Neckarsulm und Mannheim.

Für die Schifffahrt und Flösserei ist massgebend die Polizeiordnung für die Schifffahrt und Flösserei auf dem Neckar, in Kraft getreten im Mai 1884. Dieselbe bestimmt unter Anderem, dass

a) Zu Thal treibende Schiffe mindestens 200 Meter Abstand von einander haben müssen.

b) Zu Berg Schleppzüge an der Kette = 6 Kilometer.

c) Der Tiefgang der Schiffe mindestens 6 Centimeter unter der Fahrwassertiefe an den seichtesten Stellen des Flusses bleiblen muss.

Die Concession für die Kettenschifffahrt ist 1877 ertheilt. Der Staat Würtemberg garantirt eine fünfprocentige Verzinsung für das Grundcapital von 1 800 000 Mark. Der Staat hat bisher für seine Garantie nicht einzutreten gehabt, da die Rentirung so gut ist, dass nie unter fünf Procent, im Mittel = 5,9 Procent, in 1890 aber 6 Procent Dividende gezahlt werden.

Die Frachtsätze für Stückgüter Mannheim-Heilbronn stellten sich 1891 :

ART DER GÜTER	FÜR 100 KILOGRAMM		MITHIN
	BERGFRACHT	THALFRACHT	PRO TONNE KM.
1) *Ueberschlagsgüter :*	Pfg.	Pfg.	Pfg.
Unter 200 Centner.	42	»	3,65
Ueber 200 Centner.	40	»	3,48
2) *Güter von Land :*			
51 bis 200 Centner.	40	38	3,39
Ueber 200 Centner.	38	35	3,17

Für durchgehende Stückgüter von und nach Heilbronn wurde 1891 gezahlt im :

HAFEN ZU	FÜR 100 KILOGRAMM		MITHIN
	BERGFRACHT	THALFRACHT	PRO TONNE KM.
	Pfg.	Pfg.	Pfg.
1) Worms	95	93	7,07
2) Mainz	100	98	5,27
3) Coblenz	105	103	3,73
4) Cöln	115	103	2,91
5) Ruhrort	120	108	2,45
6) Rotterdam	125	»	1,81

Die seit 1878 auf dem Neckar betriebene Kettenschifffahrt hat jede andere Art der Schiffsbewegung bei der Bergfahrt entbehrlich gemacht. Sie möchte den für die Wasserstrasse gegebenen Bedingungen trefflich entsprechen und hat sich der Eisenbahn gegenüber durchaus concurrenzfähig und rentabel erwiesen.

4. Der Main.

Der Main ist durch den Ludwigs-Canal mit der Donau in schiffbare Verbindung gesetzt. Von der Wasserscheide zwischen Rhein- und Donau-Gebiet bei Neumarkt in der Oberpfalz aus gliedert sich die Wasserstrasse der Main wie folgt :

Laufende N°.	NAME DER Wasserstrasse.	STRECKEN			DER WASSERSTRASSE				DER SCHIFFE GRÖSSTE				BEMERKUNGEN ÜBER DIE ART der Schiffbewegung pp.
		LÄNGE.	VON	BIS	BREITE Sohle.	BREITE Spiegel.	FAHRWASSERTIEFE BEI N.W.	FAHRWASSERTIEFE BEI N.W.	LÄNGE.	BREITE.	TIEFGANG.	TRAGFÄHIGKEIT.	
		Km.			M.	M	M.	M.	M.	M.	M.	M.	
1	Ludwigskanal. .	104,2	Wasserscheide bei Neumarkt	Bughof	10	15	1,46	.	32,1	4,49	1,29	2550	Pferdezug.
2	Canalis. Regnitz	3,2	Bughof	Bamberg	•	»	»	.	•	•	»	»	»
3	Freie Regnitz .	5,6	Bamberg	Mündung	10	20	0,60	0,90	»	»	»	»	»
4	Freier Main .	140,4	Mündung	Würzburg	22	44	0,60						Dito und Segelschifffahrt.
		40,0	Würzburg	Saalemündung	24	bis	0,75	1,50	11,0	7,0	1,50	5500	Dampf- und Segelschifffahrt, zu Thal Treiben auf sich.
		175,0	Saalemündung	Frankfurt	26	105	0,90						
5	Canalis. Main. .	36,0	Frankfurt	Mündung	40 ausgebaggerte Fahrrine	105 Normalbreite	2,10	.	76,0	10 0	jetzt 1,90 später 2,30	20000	Dampfschifff. ; zu Berg ausserdem Kettenschifffahrt u. vereinzelt Pferdezug; zu Thal theilweise Treiben auf sich.
	Zusammen. .	504,4											

Die Art der Schiffsbewegung ist demnach auf dem Main sehr verschieden. Während auf dem Ludwigscanal und Obermain der Pferdezug die Regel bildet, kommt auf dem mittleren Main Dampfschifffahrt vereinzelt vor, auf dem canalisirten Main bildet sie die Regel. Kettenschifffahrt wird bis Aschaffenburg herauf betrieben, und es besteht die Absicht, die Kette weiter bis Würzburg zu legen. Die Kettenschifffahrt wird mit den drei Dampfern Mainkette No. I/III von 0,53 Meter Tiefgang durch die Actien-Gesellschaft « Mainkette » zu Mainz betrieben.

Da der Obermain stark bewaldet ist, findet auch lebhafte Flossfahrt statt, zum Theil unter Benutzung vom Dampfkraft. Die Flössbarkeit beginnt bereits bei Mainleus, 86,6 Kilometer oberhalb der Regnitzmündung. Für den Durchlass der Flösse sind neben den Wehren der canalisirten Strecke 12 Meter weite Flossrinnen angebracht. Die zulässige Länge der Flösse beträgt :

1) Oberhalb Würzburg	= 58 Meter für Holländerflösse,	102 Meter für Weissflösse.
2) Unterhalb —	= 87,5 Meter —	160,5 Meter —

die zulässige Breite am Obermain = 8,75 Meter, am Untermain = 11,0 Meter.

Die Spiegelbreite des freien Mains beträgt 44 bis 105 Meter. Die erstrebte Fahrwassertiefe von 0,6 bis 0,9 Meter beim Niedrigwasserstande von 0,9 Meter am Frankfurter Pegel ist noch nicht überall erreicht, so dass die grösseren Schiffe nur bei mittleren Wasserständen mit voller Ladung fahren können.

Die Ufer sind zum Theil, namentlich in den canalisirten Strecken mit Steinbekleidung versehen, im Uebrigen berast und unter Wasser mit Stein gedeckt. Die Correctionslinie ist oberhalb Frankfurt vorwiegend mit Steinbuhnen ausgebaut. Die abgeschnittenen Stromtheile sind mit Weiden bepflanzt. Der höchste schiffbare Wasserstand ist auf dem freien Main 3,46 Meter am Frankfurter Pegel, auf dem canalisirten Main = 4,25 Meter

Unterbrechungen der Schifffahrt treten durchschnittlich im Jahre ein :

1) Durch Eis an	28 Tagen.
2) Durch Hochwasser an	8 —
3) Durch zu niedriges Wasser an	34 —
Zusammen an	70 Tagen.

Auf dem Ludwigscanal und dem oberen Main verkehren die hölzernen Mainschiffe mit gebauchtem Vorder-und Hintertheil und Steven. Je nach Grösse und Form heissen sie :

1) Canalschiffe	von	2000	bis	2550	Centner	Tragfähigkeit.
2) Mainzillen	—	2000	—	2400	—	—
3) Doppelschelche	—	1000	—	2200	—	—
4) Streichschelche.	—	500	—	1000	—	—
5) Humpelschelche. . . .	—	300	—	500	—	—
6) Humpelnachen	—	200	—	300	—	—

Auf dem canalisirten Main verkehren alle Arten Rheinschiffe, darunter eiserne Kähne bis zu 20000 Centner Tragfähigkeit. Das Schiffsmaterial ist durchweg im Privatbesitz der Schiffer, bezw. Rhedereien.

Die Main-Kettendampfer sind 45,2 Meter lang, 7,05 Meter breit und haben 0,53 M. Tiefgang. Die Maschinen indiciren 130 Pferdestärken. Die Bemannung beträgt 6 Mann, die Kosten 90000 Mark pro Dampfer.

Hafenanlagen befinden sich :

1) am Ludwigscanal in Neumarkt, Nürnberg, Fürth, Erlangen, Forchheim und Bamberg;

2) am Main in Aschaffenburg, Frankfurt, Höchst. Dieselben sind durchweg mit Eisenbahnanschluss versehen. Ausserdem sind am Main zahlreiche Ladeplätze und Werfte vorhanden, so in Schweinfurt, Kitzingen, Marktbreit, Ochsenfurt, Würzburg, Gemünden, Wertheim, Miltenberg, Aschaffenburg, Hanau, Offenbach und Fechenheim.

Behufs Verbesserung der Schiffbarkeit des Mains haben mehrfach Verhandlungen zwischen den Uferstaaten stattgefunden, welche unter Anderem zum Abschluss folgender Abmachungen führten :

1) „Uebereinkunft wegen der Correction des Mainbettes" vom 6. Februar 1846 zwischen Bayern, Hessen, Nassau und Frankfurt.

2) Vereinbarung wegen der Maincorrection von 1849 zwischen Bayern und Baden.

3) Staatsvertrag, betreffend die Canalisirung des Mains abwärts Frankfurt vom 1. Februar 1883 zwischen Preussen, Bayern, Baden und Hessen.

Durch letzteren Vertrag wurde Preussen die Befugniss ertheilt, die zur Weiterbeförderung der Rheinschiffe bis nach Frankfurt erforderliche Wassertiefe durch Canalisirung herzustellen. Zugleich übernahm die Preussische Regierung die Verbindlichkeit, das Fahrwasser auf der canalisirten Strecke auch ausserhalb ihres Hoheitsgebietes zu unterhalten.

Im Anschluss an diesen Vertrag wurde am 15. December 1886 die „Polizeiverordnung für die Schifffahrt und Flösserei auf dem Main unterhalb der alten Brücke zwischen Frankfurt und Sachsenhausen" erlassen. Dieselbe bestimmt unter Anderem, dass beim Durchfahren der Schleusen vorberechtigt sind :

a) Dampfschiffe, sowie deren Anhang vor anderen Schiffen,

b) Personendampfer mit festem Cours vor andern Dampfern.

c) Güterdampfer vor Schleppzügen.

Für den oberen Main gilt die Schifffahrtsordnung vom Jahre 1843 und die Flossordnung vom 9. November 1865; für den Ludwigscanal die Canalordnung vom 9. Januar 1842 und die inzwischen eingetretenen Ergänzungen derselben.

Schifffahrtsabgaben werden nur noch am Ludwigscanal erhoben.

Die Concession zum Betriebe der Kettenschleppschifffahrt in der hessischen und badischen Mainstrecke ist durch die Entschliessungen der betreffenden Regierungen vom 5. Januar 1884 und bezw. 14. Februar 1884 der Actiengesellschaft „Mainkette" zu Mainz auf 34 Jahre ertheilt. Die hessische Regierung übernahm hierbei auf 10 Jahre die Gewähr für drei Procent Zinsen des Anlagecapitals der Strecke Mainz-Aschaffenburg. Das Grundcapital beträgt 1 Million Mark. Die Betriebseröffnung für die untere Strecke bis Frankfurt fand am 7. August 1886 statt. Die Weiterführung scheiterte bisher daran, dass seitens der Bayerischen Regierung eine Concession nicht ertheilt wurde. Neuerdings ist eine solche bis Miltenberg herauf versuchsweise in Aussicht gestellt. Die Kettenschifffahrt hat bisher nur durch Zuhülfenahme des Staatszuschusses zu rentiren vermocht. Dies möchte zum Theil daraus zu erklären sein, dass auf der unteren canalisirten Strecke die Vorzüge der Kette wenig zur Geltung kommen können, die nur 48,5 Kilometer länge Strecke von Frankfurt bis Aschaffenburg aber zu kurze ist für eine ausreichende Rentirung. An die Fortführung der Kette auf dem oberen Main knüpft sich die Hoffnung einer besseren Rentirung.

In welchem Masse der Verkehr auf dem Untermain sich in Folge der Canalisirung gehoben hat, möchte aus folgenden Notirungen hervorgehen.

Der Güterverkehr im Hafen zu Frankfurt von und nach dem Rhein betrug :

IM JAHRE	ZUFUHR ZU BERG	ABFUHR ZU THAL	GESAMMTVERKEHR
	Tonnen	Tonnen	Tonnen
1880	6 364,1	2 437,2	8 801,3
1885	10 466,7	1 249,5	11 715,7
1890	468 218,1	94 856,7	563 075,4

5. Die Mosel und die freie Saar.

Die Mosel ist in ihrem oberen Lauf, vom Einfluss der Meurthe ab bis Metz, canalisirt und durch eine gekuppelte Schleuse mit dem Rhein-Marne-Canal verbunden.

Von der Grenze bei Novéant ab sind folgende Wasserstrassen zu unterscheiden :

LAUFENDE Nº	NAME DER Wasserstrasse.	STRECKEN			WASSERSTRASSE				DER SCHIFFE GRÖSSTE				BEMERKUNGEN ÜBER DIE ART der Schifffsbewegung pp.
		LÄNGE	VON	BIS	BREITE		FAHRWASSERTIEFE BEI		Länge	Breite	Tiefgang	Tragfähigkeit	
					Sohle	Spiegel	N.W.	N.W.					
		Km.			M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	Ctr.	
1	Canalisirte Mosel. mit dem Arser und Metzer Zweigcanal.	21,3	Novéant .	Metz.	12,0	18,0	.	.	35,5	5,8	1.80	4400	Treidelz durch Pferde.
2	Freie Saar	77,3	Ensdorf .	Conzerbrück .	20.0	40,0 60.0	.	.	35,0	5.0	1,80	4100	dgb.
3	Freie Mosel. . . .	11 ,0	Metz. . .	Trier	.	.	0,45	1,25	35,0	5,8	1,25	3200	dgb. (in beschränkten Masse schiffbar)
	»	83,0	Trier . .	Trarbach . .	.	.	0,70	1,50	37,6	5,8	1,50	4500	Dampfschifffahrt u. Treidelzug zu Berg; Fahrt auf sich zu Thal.
	»	106,0	Trarbach	Coblenz . . .	32,0 bis 40,0	45,0 bis 94,0	0,94	2,00	45,3	6,9	2,00	7000	
	Zusammen. . .	403,6											

Hiernach erfolgt die Bewegung der Schiffe auf der canalisirten Mosel und freien Saar ausschliesslich durch Pferdezug. Auf der freien Mosel ist zu Berg der Pferdezug vorherrschend, bis Trier herauf wird indess auch mit Personen- und Güterdampfern gefahren und bezw. geschleppt. Die Thalfahrt geschieht auf sich.

Die Flösserei wird selten betrieben, da das Holz aus den Vogesen-Waldungen in der Regel nicht über Saarbrücken und Merzig hinausgeht. Die zulässige Länge der Flösse ist auf der oberen Mosel 192 Meter, die Breite 6 Meter. Auf der unteren Mosel kommt 7,8 Meter Breite vor, meist handelt es sich aber nur um kleine Flösse, sogenannte „Stummel."

Die Spiegelbreite der regulirten Mosel beträgt bei Niedrigwasser in den Fuhrten 45 bis 75 Meter, in den Woogstrecken 75 bis 94 Meter, die Sohlenbreite 32 bis 40 Meter. Der Radius der stärksten Stromkrümmungen ist bei Bremm = rund 300 Meter, oberhalb der Sauermündung = 260 Meter. Das Gefälle beträgt in der Strecke

Metz-Trier . . . . = 1 : 2690.
Trier-Coblenz. . . . . = 1 : 2910.

Das stärkste Gefälle am sogenannten Gänseführtchen oberhalb Coblenz war früher 1 : 334, auf 100 Meter Länge sogar 1 : 100, ist aber durch Regulirung auf etwa 1 : 670 ermässigt. Die bei der Mosel durch Correction mittelst Buhnen und Parallel werken erstrebten Fahrwassertiefen von 0,7Meter für den Wasserstand von 0,31 Meter am Pegel zu Trier oberhalb Trarbach. und 0,94 Meter unterhalb beim Stande von 0,47 Meter am Pegel zu Cochem sind durchweg erreicht.

Die Ufer sind entweder abgepflastert oder berast. Der bekieste Leinpfad liegt auf 4,0 bis 4,5 Meter am Cochem'er Pegel, der Sommerleinpfad auf 2,0 bis 3,0 Meter C. P.

Anschwellungen finden durchschnittlich statt :

Ueber 3,0 Meter Cochem'er Pegel an	. . . . .	34	Tagen jährlich.
— 4,5 — — —	. . . . .	9	— —
— 6,0 — — —	. . . . .	1 1/2	— —

Höchster Wasserstand in den letzten 30 Jahren = 8,63 Meter C. P.

Höchster bekannter Wasserstand in Trier = 8,08 Meter im October 1824.

Die Schifffahrt wird durchschnittlich im Jahre unterbrochen an

30	Tagen durch . . .	Eis.
9	— — . . .	Hochwasser.
28	— — . . .	Niedrigwasser unter 0,5 Meter C. P.

Zusammen 67 Tage.

Die Dampfschifffahrt wird von der Mosel-Dampfschifffahrts-Actien-Gesellschaft zu Coblenz mit den vier Personendampfern Hohenzollern, Kaiserin Augusta, Mosel und Ewald Berninghaus zwischen Coblenz und Trier, sowie von dem Unternehmer Scheid zu Merl mit den zwei Dampfern Stadt Cochem und Moselthal zwischen Coblenz und Cochem, bezw. Neumagen und Trier betrieben. Erstgenannte Dampfer sind auch für den Gütertransport und gelegentliches Schleppen eingerichtet. Der grösste ist das Salonboot Hohenzollern 60 Meter lang, 5,1 Meter breit, bei 1,35 Meter Tiefgang, 1280 Centner Tragfähigkeit und 90 effectiver Pferdestärke der Maschine. Sämmtliche Dampfer sind Raddampfer und wegen ihres geringen Tiefganges für die Mosel wohl geeignet. Neuerdings beabsichtigt die Firma Disch zu Mainz versuchsweise mit ihren Schraubendampfern Biene XI und XII einen regelmässigen Schleppdienst auf der Mosel einzurichten. Kettenschifffahrt besteht auf der Mosel nicht.

Die Segelschiffe sind fast ausschliesslich in Holz gebaut und gehören meist den Schiffern selbst. Sie dienen vorwiegend zum Stein-, Kalk-, und Weintransport zu Thal. In der Bergfahrt werden auch Colonialwaaren, Petroleum pp. verladen. Die kleineren Schiffe von 3000 bis 4000 Centner Tragfähigkeit verkehren auch auf der oberen Mosel und der Saar.

Auf der freien Saar sind zwar zahlreiche Ladestellen zum Theil mit befestigten Böschungen vorhanden, jedoch fehlen besondere Ladevorrichtungen.

Auf der canalisirten Mosel befinden sich Ladestellen mit Eisenbahnverbindung in Novéant, Ars und Metz.

Durch die Correctionsbauten an der freien Mosel sind vielvach Hafenbuchten entstanden, welche zum Schutz der Schiffe im Winter hergerichtet sind, so bei Alf, Senheim und Cochem. Eigentliche Verkehrshäfen bestehen aber nur in Trier und Coblenz, und zwar ohne Eisenbahnanschluss.

Für die Schifffahrt auf der freien Saar ist das Regulativ vom 28. Juni 1837 massgebend, in welchem unter Anderem die Ausweichstellen der Schiffe näher bezeichnet sind.

Bei Einführung der Dampfschiffahrt wurde für die Mosel das Regulativ vom 7. April 1841 erlassen. Diese älteren Regulative sind inzwischen durch eine Anzahl weiterer Verordnungen ergänzt und bezw. abgeändert.

Seit Erbauung der Moselbahn hat der Wasserverkehr auf der Mosel sehr abgenommen, Es wird daher in Interessentenkreisen die Canalisirung der Mosel bis Metz herauf angestrebt und auf die Bedeutung derselben für die Verbindung der luxemburgischen Minettelager mit dem niederrheinischen Kohlengebiet hingewiesen. Die Kosten für eine durchgreifende Canalisirung sind auf rund 40 Millionen Mark veranschlagt.

6. Die Lahn, Ruhr und Lippe.

Die Lahn ist bis Giessen, die Ruhr bis Witten herauf durch Canalisirung schiffbar gemacht. Die Lippe ist nur in der oberen Strecke zwischen Dahl und Lippstadt theilweise canalisirt.

LAUFENDE Nº	NAME der WASSERSTRASSE.	LÄNGE.	STRECKEN		BREITE		Fahrwassertiefe bei Mittelwasser	DER SCHIFFE GRÖSSTE				BEMERKUNGEN über DIE ART der SCHIFFSBEWEGUNG pp.
			VON	BIS	Sohle.	Spiegel.		Länge	Breite.	Tiefgang.	Trag-fähigkeit.	
		Km.			Mtr.	Mtr.	Mtr.	Mtr.	Mtr.	.	Ctr.	
1	Lahn.	142	Giessen	Nieterlahnstein	20,0	40.0	1,40	31,4	5,0	1,40	3000	Pferde mit Vorspann bei den stärkeren Gefällen.
	Ruhr.	75	Witten	Ruhrort	28.3	36,0	1,10	38,0	5,45	1,10	4000	Pferdezug.
	Canalisirte Lippe.	99	Lippstadt	Dahl	11,0	22,0	1,25	38,6	6,4	1,00	2800	Pferdezug.
	Freie Lippe.	85	ahl	Wesel	30,0	36,0	1,05					
	Zusammen.	399	Km.									

Die Bewegung der Schiffe geschieht zu Berg durchweg mittelst Pferdezug, wobei die stärkeren Gefälle an der Lahn mit Vorspann überwunden werden. Zu Thal fahren die Schiffe meist auf sich. Auf der Lahn kommen zwei kleine Dampfschiffe vor, welche aber lediglich zur localen Personenbeförderung dienen.

Flösserei wird nur auf Lahn und Lippe in beschränktem Umfange betrieben. Auf der Lippe ist für die Flösse eine Länge von 22,5 Meter, eine Breite von 3,6 Meter zulässig.

Die Spiegelbreite beträgt im Allgemeinen 36 Meter bis 40 Meter, an der oberen Lippe nur 22 Meter. Der Radius der schärfsten Krümmung ist an der Lahn bei Stockhausen etwa 100 Meter. Das Stromgefälle der freien Lippe

beträgt rund 1 : 3500. Die Ufer sind aut der Leinpfadseite und in den Staustrecken zumeist mit Steinböschungen versehen. In den Gefällestrecken ist die Regulirung mittelst Buhnen und Parallelwerken erfolgt.

Anschwellungen zwischen 4 und 5 Meter über Mittelwasser treten häufig plötzlich ein und laufen dann rasch wieder ab.

Die Unterbrechungen der Schifffahrt dauern jährlich an der

	DURCH EIS UND HOCHWASSER.	DURCH SCHLEUSEN-REPARATUREN UND NIEDRIGWASSER.	ZUSAMMEN.
	Wochen.	Wochen.	Wochen.
Lahn. . . . . etwa	6	6	12
Ruhr . . . . —	8	6	14
Lippe . . . . —	5	6	11

Grössere Schiffe können erst bei mittleren Wasserständen mit voller Ladung fahren.

Die Schiffe sind durchweg hölzerne Segelschiffe. Meist ungedeckt dienen sie auf der Lahn und Lippe in der Regel zum Transport von Holz, Bruchsteinen und Kies, auf der Ruhr vorwiegend zum Kohlentransport. Die Schiffe sind durchweg im Privatbesitz und gehören meist den Schiffern selbst, die Zugpferde den Anwohnern.

Hafenanlagen befinden sich an der

Lahn in Stockhausen (der Firma Krupp gehörig) und in Oberlahnstein,

Ruhr in Holtey, Neukirchen und Mülheim (nur Winterhäfen) sowie in Duisburg und Ruhrort.

Lippe in Crudenberg und Wesel.

Ausserdem sind eine Anzahl kleinerer Lagerplätze vorhanden. Eisenbahnanschluss besteht nur in den grösseren Häfen an der Mündung in den Rhein.

Für den Betrieb der Schifffahrt und Flösserei sind hauptsächlich folgende Verordnungen massgebend :

Lahn : 1) Bestimmungen, betreffend die Ausübung der Schifffahrt und Flösserei auf der Lahn vom 20. Februar 1863.

2) Polizei-Verordnung, betreffend die Sicherstellung der baulichen Anlagen und Ufer der Lahn vom 26. Januar 1865.

Ruhr : 1) Allerhöchste Cabinetsordre, betreffend die Wasser- und Uferordnung führ den Ruhrstrom vom 10. Mai 1781.

2) Polizei-Verordnung, betreffend den schiffbaren Theil des Ruhrstromes vom 4. Januar 1862.

Lippe : 1) Verordnung, betreffend die Holzflösserei auf der Lippe vom 12. Juni 1841.

2) Polizei-Verordnung für die Schifffahrt auf der Lippe vom 21. November 1857.

Schifffahrtsabgaben werden nicht erhoben.

Seit dem Ausbau des Eisenbahnnetzes ist der Verkehr auf den Wasserstrassen der Lahn, Ruhr und Lippe mehr und mehr zurückgegangen, da die bestehende ältere Canalisirung nicht ausreichte, den Wassertransport concurrenzfähig zu erhalten.

Der Schiffsverkehr betrug zwischen

	IM JAHRE.	BERGVERKEHR.	THALVERKEHR.	ZUSAMMEN.
		Tonnen.	Tonnen.	Tonnen.
Lahn und Rhein	1880	6.328,5	82.816,3	89.144,8
—	1890	488,9	42 102,1	42.591,0
Ruhr und Rhein.	1880	1 966,8	30.326,6	32.293,4
—	1890	25,0	1.140,6	1.165,6

Der Verkehr ist demnach an der Lahnmündung im letzten Jahrzehnt unter die Hälfte zurückgegangen, an der Ruhrmündung zur Zeit nur noch von localer Bedeutung.

Von Schifffahrtsinteressenten wird eine vollständige Canalisirung für alle drei Flüsse angestrebt und sind generelle Projecte zum Theil bereits aufgestellt. Darnach würden sich die Kosten für die Ruhr auf etwa 10,5 Millionen Mark, für die Lippe auf rund 10 Millionen Mark stellen.

7. Der Rhein mit dem Frankenthaler-, Erft-, Rheinberger- und Spoy-Canal.

Abwärts Schaffhausen wird der Rhein erst bei Basel wieder schiffbar, Die Schiffbarkeit bleibt bis Strassburg stets, bis Mannheim zeitweise beschränkt. In Mannheim ist der Anfangspunkt der grossen Schifffahrt.

LAUFENDE Nº	NAME der WASSERSTRASSE.	STRECKE			NORMALBREITE BEI M. W.	DURCHSCHNITT. GEFÄLLE.	FAHRWASSER-TIEFE BEI		DER SCHIFFE GRÖSSTE				BEMERKUNGEN über DIE ART der SCHIFFSBEWEGUNG pp.
		VON	BIS	Länge.			N. W.	M. W.	Länge.	Breite.	Tiefgang.	Tragfähigkeit.	
				Km.	Mtr.		Mtr.	Mtr.	Mtr.	Mtr.	Mtr.	Ctr.	
1	Der Rhein :												
	a.	Basel	Strassburg	127,0	200 bis 226	1 : 1250	0,5	1,0	»	»	»	800	Treiben zu Thal, Pferdezug zu Berg.
	b.	Strassburg	Mannheim	131,0	226 bis 250	1 : 2810	1,0	1,7	80	9,2	2,3	20000	Dampfschleppschifffahrt bei geeignetem Wasserstand, Treiben zu Thal.
	c.	Mannheim	Ruhrort	331,0	250 bis 300	1 : 5220	2,0 bis 3,0	3,0 bis 4,4	85	10,5	2,67	29400	Dampf- u. Dampfschleppschifffahrt mit Rad- u. Schraubendampfern, Tauereibetrieb zwischen Bingen und Bonn, Segelschifffahrt vereinzelt.
	d.	Ruhrort	Rotterdam	357,0	300 bis 340	1 : 9590	2,5 bis 3,0	3,9 bis 4,4	85	10,5	2,67	29400	Dampf- u. Dampfschleppschifffahrt mit Schrauben- und Raddampfern, Segelschifffahrt, Rhein See- Dampfer bis Cöln herauf.
2	Frankenthaler Canal.	Rhein	Frankenthal	4,4	19	»	1,5	2,5	47	5,5	1,5	4000	Zug durch Pferde und Menschen.
3	Erft-Canal.	Heerdt	Neuss	3,4	30	»	2,0	3,4	80	10,0	2,5	24000	Dampfschifffahrt und Pferdezug
4	Rheinberger-Canal.	Rhein	Rheinberg	3,4	20	»	1,0	2,7	30	6,3	1,5	5000	Pferdezug und Segelschifffahrt.
5	Spoy-Canal.	Kellen	Cleve	10,0	20	Schleuse bei Brienen.	1,0 im Unter-Canal	2,7 im Ober-Canal.	45	6,0	2,0	3000	Pferdezug und Segelschifffahrt im Untercanal.
			Zusammen.	967,2									

Die Mittel zur Fortbewegung der Schiffe sind danach ausserordentlich mannigfaltig. Während auf der Rheinstrecke oberhalb Strassburg die Schiffe zu Thal auf sich treiben und bei der Bergfahrt das starke Gefälle meist durch Benutzung des Rhein-Rhone-Canals pp. umgehen, ist von Mannheim abwärts die Dampfschifffahrt zu einer Blüthe gelangt, die einzig dastehen möchte auf den Strömen Europas. Neben den grossen Salondampfern der Personen-Dampfschifffahrts-Gesellschaftenfahren Schleppdampfer mit vier bis fünf Anhangschiffen Ladungen von 70' bis 80000 Centner. Auf der Strecke Bonn-Bingen wird die Tauerei, besonders bei niedrigen Wasserständen mit Vortheil betrieben. Rheinseedampfer vermitteln den Verkehr zwischen Köln und London, neuerdings auch nach Bremen und der Ostsee.

Daneben wird aber auch Segelschifffahrt besonders von Ruhrort ab vielfach ausgeübt.

Die Flossfahrt ist oberhalb Mannheim ohne Bedeutung. Flösse dürfen

zwischen Basel und Kehl 6 Meter breit und 27 Meter lang, zwischen Kehl und Steinmauern 17 Meter breit und 90 Meter lang, zwischen Steinmauern and Mannheim 27 bis 36 Meter breit sein. Bei Mannheim werden die schmalen Neckarflösse umgebunden, da nunmehr Breiten bis 63 Meter und von Coblenz ab bis zu 72 Meter zulässig sind. Der Hauptflossverkehr bewegt sich zwischen Mannheim und Duisburg. Neuerdings kommt das Dampfschleppen für den Flosstransport immer mehr in Aufnahme. Es werden hierzu kleine Schraubendampfer mit Maschinen von 25 bis 45 effectiver Pferdestärke verwendet.

Die unter N° 2/5 der Uebersicht angeführten vier Canäle dienen zur Verbindung der Städte Frankenthal, Neuss, Rheinberg, Cleve mit dem Rhein.

Frankenthal besitzt einen Hafen mit Eisenbahnanschluss. Der Canal wird durch die Isenach gespeist. Der Verkehr betrug 1890 = 48 328 Tonnen. Ein Project zum Umbau des Canals ist dem bayerischen Landtag vorgelegt.

Neuss hat besonders regen Verkehr mit dem Rhein. Der Umschlag in dem mit Eisenbahnanschluss versehenen Hafen betrug 1890 = 146 663 Tonnen. Der Canal wird durch die Erft gespeist und friert des verhältnissmässig warmen Seitenwassers wegen selten zu.

Der Rheinberger Canal ist ein alter zur Wasserstrasse hergerichteter Rheinarm mit geringem Verkehr (etwa 1200 Tonnen jährlich).

Der Spoy-Canal besteht aus dem auf 2,35 Meter Fahrwassertiefe gestauten Obercanal von Cleve bis Brienen, und dem Altrhein von da bis Keeken. In letzterem ist die bei Mittelwasser 2,7 Meter tiefe Fahrstrasse durch Bogen bezeichnet. Der Verkehr betrug 1890 = 23 718 Tonnen. Cleve hat einen kleinen Hafen ohne Eisenbahnanschluss.

Die Normalbreite des Rheins ist nirgends unter 200 Meter, von Coblenz bis Emmerich = 300 Meter, und auf der Preussen und Niederland gemeinsamen Stromstrecke = 340 Meter. Die Sohlenbreite beträgt oberhalb Coblenz = 120 Meter, unterhalb Coblenz = 150 Meter.

Die Rheinufer sind fast durchweg abgepflastert. Die Correctionslinien sind mittelst Buhnen und Parallelwerken festgelegt.

Die erstrebte Fahrwassertiefe beträgt bei dem gemittelten Niedrigwasserstande von 1,5 Meter am Pegel zu Köln :

Von Strassburg bis Mannheim.	=	1,5 Meter.
— Mannheim — Saint-Goar.	=	2,0 —
— Saint-Goar — Köln	=	2,5 —
— Köln — Rotterdam.	=	3,0 —

Von Mannheim bis Bingen und von Saint-Goar abwärts bis zur niederländischen Grenze ist diese Tiefe nahezu erreicht und wird durch kräftige Baggerung erhalten. In der felsigen Stromstrecke zwischen Bingen und Saint-Goar werden die zur Herstellung solcher Tiefe erforderlichen mühsamen und langwierigen Sprengarbeiten neuerdings durch Verwendung grosser Taucherschachte mit pneumatischem Bohrbetriebe besonders forcirt.

Letztere Strecke weist die stärksten Einzelgefälle und die schärfsten Stromkrümmungen auf. So beträgt das locale Stromgefälle :

Im Bingerloch unterhalb Bingerbrück. . . . . = 1 : 551.
Im wilden Gefahr oberhalb Caub. . . . . = 1 : 609.

Der Krümmungsradius :

Am Bett unterhalb Oberwesel . . . . = 400 Meter.
An der Loreley oberhalb Saint-Goar. . . . . = 350 Meter.

Der Wasserwechsel des Rheins ist ein sehr erheblicher. Am Kölner Pegel beträgt der Unterschied zwischen Mittelwasser (2,9 Meter) und Hochwasser (9,52 Meter) = 6,62 Meter. Die gewöhnlichen Hochwasser von 6 Meter K. P. und darüber treten aber meist nur einmal im Jahre ein. Auch geht die Anschwellung allmählig vor sich, indem die Fluthwellen der Nebenflüsse im Hauptstrome selten zusammentreffen. Gewöhnlich tritt beispielsweise die Moselwelle einen bis zwei Tage früher in den Strom, als diejenige des Neckar und Main.

Die Unterbrechungen der Schifffahrt dauern durchschnittlich jährlich etwa :

17 Tage durch. . . . Eistreiben, Eisstand und Eisgang.
1 — = ... Hochwasser über 7,8 Meter K. P.
19 — = ... Niedrigwasser unter 1,5 Meter K. C.

Zusammen 37 Tage.

Nach dem Verzeichniss des Rheinschiffs-Register-Verbandes pro 1890 befahren den Rhein :

167 Raddampfer mit. . . 16 905 } effectiven Pferdestärken
494 Schraubendampfer mit 15 718 } der Maschinen.
1358 eiserne Schleppkähne mit 13 638 179 Tonnen } Tragfähigkeit.
4483 hölzerne Segelschiffe mit 12 526 772 Tonnen }

Zusammen 6502 Schiffe.

Von den 661 Rad- und Schraubendampfern dienen :

18 Procent der Personenbeförderung.
16 — — Güterbeförderung.
66 — zum Schleppen.

Während die Tragfähigkeit der hölzernen Segelschiffe bei 88 Procent derselben unter 5000 Centner bleibt, ist diejenige der eisernen Schleppkähne bei 46 Procent über 10 000 Centner und neuerdings kommen Eisenschiffe bis zu 30 000 Centner Tragfähigkeit vor. Aus den unter Anderen von Schnell in der Zeitschrift für Bauwesen 1889 veröffentlichten Ermittelungen über die Zugwiderstände der geschleppten Fahrzeuge möchte hervorgehen, wie wenig der Zugwiderstand mit der Grösse und Tragfähigkeit wächst. Es

ist daher verständlich, wie neuerdings vorwiegend grosse eiserne Schleppkähne für den Massentransport gebaut werden.

Als Typen neuerer eiserner Schleppkähne können gelten :

NAME DER KÄHNE	TRAG-FÄHIGKEIT	LÄNGE		BREITE		TIEFGANG		BESITZER
		ZWISCHEN DEN STEVEN.	MIT BUGSPRIT UND RUDER.	IM HAUPTSPANT.	MIT SCHWERTERN.	BELADEN	LEER	
	Centner	M.	M.	M.	M.	M.	M.	
Ruhrort 2/17	15 500	65,0	72,9	8,8	9,2	2,1	0,46	Central-Actien-Gesellschaft f. Tauerei.
Ruhrort 25/28	20 000	71,5	79,6	9,2	9,7	2,3	0,48	
Elsass und Lothringen .	24 000	73,0	84,5	10,0	10,5	2,4	0,40	Franz Haniel und Cie in Ruhrort.
Karlsruhe u. Stuttgard. .	29 000	75,5	im Bau.	10,5	im Bau.	2,67	0,48	

Die Personen- und Eilgutbeförderung wird zwischen Mannheim und Rotterdam von den vereinigten Köln-Düsseldorfer Dampschifffahrts-Gesellschaften mit 31 Raddampfern von zusammen 3345 effectiven Pferdestärken betrieben. Darunter sind für die Strecke Mainz-Köln grosse zweietagige, mit allem Comfort der Neuzeit eingerichtete Salondampfer eingestellt. Im Jahre 1890 wurden 1 172 354 Personen und 68 125 Tonnen Güter befördert. Daneben befasst sich die Nederland'sche Stoomboot-Rhederei zu Rotterdam mit 9 Raddampfern von zusammen 805 effectiven Pferdestärken auch mit Personen, vorzugsweise aber mit Eilgutbeförderung. Localisirte Personendampfschifffahrt besteht ausserdem in den meisten grösseren rheinischen Städten, wie Mainz, Coblenz, Köln, Düsseldorf, Wesel und Rotterdam.

Die Beförderung von Stückgütern geschieht mittelst Güterdampfern seitens mehrerer grösserer Gesellschaften. Anzuführen sind :

1) Die Mannheimer Lagerhaus-Gesellschaft zu Mannheim,

2) Die Bayerisch-Pfälzische Dampfschifffahrts-Gesellschaft zu Ludwigshafen,

3) Rhein- und See-Dampfschifffahrts-Gesellschaft zu Köln,

4) Rhyn-Stoomboot-Maatschappy zu Amsterdam.

Hiervon befassen sich N° 2/3 gleichzeitig auch mit Schleppdienst. Besonders bemerkenswerth ist die von der Kölner Gesellschaft seit 1885 eingerichtete directe Dampfschiffsverbindung zwischen Köln und London. Der Tiefgang der kleinen Seeschiffe beträgt auf dem Rhein 2,51 Meter bei 10 000 Centner Ladung, die Länge = 61 Meter, die Breite = 8,7 Meter.

Die Beförderung von Massengütern mittelst Schleppzügen wird von einer Reihe grosser Gesellschaften und Rhedereien bewirkt. Hervorzuheben sind folgende :

1) Mannheimer Dampfschleppschifffahrts-Gesellschaft.
2) Mainzer Actien-Gesellschaft vormals H. A. Disch.
3) Frankfurter Actien-Gesellschaft für Rhein- und Mainschifffahrt.
4) Kölnische Dampfschleppschifffahrts-Gesellschaft.
5) Niederrheinische Dampfschleppschifffahrts-Gesellschaft zu Düsseldorf.
6) Central-Actien-Gesellschaft für Tauerei u. Schleppschifffahrt zu Ruhrort.
7) Rhederei Franz Haniel und Compagnie zu Ruhrort.
8) Rhederei Mathias Stinnes zu Mülheim an der Ruhr.
9) Rhederei Johann Faber zu Duisburg.

Neben den Schleppdampfern besitzen dieselben durchweg eine grössere Zahl von Schleppkähnen, in denen der Transport für eigene Rechnung erfolgt. Sie sind dadurch in der Lage, ihre Schlepper unabhängig von der jeweiligen Schleppconjunctur ausreichend beschäftigen zu können.

Lediglich Schleppdienst betreiben beispielsweise :
Die Mülheimer Dampfrhederei mit 5 Dampfern,
W. Rottengatter in Homberg mit 3 Dampfern.
Lediglich Transportunternehmer sind :
F. Becker in Mülheim a. d. Ruhr mit 33 Schleppkähnen,
Stachelhaus und Buchloh in Mülheim a. d. Ruhr,
Ferdinand Faber in Duisburg und Andere.

Am Niederrhein wird der Schleppdienst mit gutem Erfolge auch mittelst kleiner Schraubendampfer ausgeübt, deren Capitain vielfach zugleich der Besitzer des Bootes ist.

Zum Betrieb der Tauerei wurden mehrfach Concessionen nachgesucht. So zunächst von der 1872 in Köln errichteten Central-Actien-Gesellschaft für Tauerei für den deutschen Rhein bis Strassburg herauf, dann 1878 von der Rhyn-Kabelschleppvaart-Maatschappy zu Rotterdam von dort bis Ruhrort herauf. In den Stromstrecken mit geringem Stromgefälle erwies sich der Betrieb indess nicht lohnend und wurde deshalb wieder aufgegeben.

In der Stromstrecke Bonn-Bingen da gegen mit einem durchschnittlichen Stromgefälle von 1 : 3 900 wird derselbe von der inzwischen mit der Mülheim-Ruhrorter Dampfschifffahrts-Gesellschaft unter der Firma « Central-Actien Gesellschaft für Tauerei und Schleppschifffahrt » vereinigten erstgenannten Gesellschaft mit gutem Erfolg fortgeführt. Die Concession gilt auf die Dauer von 34 Jahren und enthält neben den zur Sicherheit des anderweiten Schifffahrtsbetriebes vorgesehenen Bedingungen unter Anderem auch die Vorschrift, dass die vorübergehende Hebung des Drahtseiles zur Ausführung von Strombauarbeiten p. p. ohne Anspruch auf Entschädigung durch die Gesellschaft erfolgen muss.

Unter den rheinischen Handelshäfen sind der Mannheimer, Ruhrorter und Rotterdamer Hafen die bedeutendsten. Der Güterverkehr betrug 1890 in

Mannheim	2 683 151	Tonnen, darunter. .	2 165 633	Tonnen Zufuhr.
Ruhrort	3 446 413	— — . .	2 771 003	— Abfuhr.
Rotterdam	2 582 792	— — . .	2 086 988	— Abfuhr.

Denselben reihen sich an mit mehr als 500 000 tonnen Verkehr die Hafenanlagen zu Ludwigshafen, Köln, Hochfeld, Duisburg.

Zwischen 500 000 tonnen und 100 000 tonnen Verkehr weisen auf : Worms, Oppenheim, Gustavsburg, Mainz, Kastel, Oberlahnstein, Deutz, Neus, Düsseldorf, Dortrecht und Amsterdam.

Nennenswerth sind ausserdem : Kehl, Lauterburg, Maxau, Maximiliansau, Leopoldshafen, Gernsheim, Biebrich, Schierstein, Budenheim, Bingerbrück, Coblenz, Bonn, Uerdingen, Wesel, Arnheim, Nymwegen, Tiel und Gorkum.

Die grösseren Rheinhäfen sind fast durchweg mit Eisenbahnanschluss versehen.

Die Lösch- und Handelsgebräuche über Lade- und Ueberliegezeit sind für die preussischen Häfen nach dem amtlichen Material zusammengestellt von Dr. Ulmann (Berlin 1888).

Die Schleppkosten stellen sich am Rhein auf durchschnittlich 0,21 bis 0,24 Pfennig für das Tonnenkilometer. Bezüglich der Frachtsätze bestehen feste Tarife nur für den Eilgutverkehr der Personendampfer. Im Uebrigen sind dieselben verschieden je nach Wasserstand, Jahreszeit und Conjunctur. Im Einzelnen stellt sich der Frachtsatz für das Tonnenkilometer etwa wie folgt :

LFDE. N°	STRECKE		FRACHTSATZ			BEMERKUNGEN.
	VON	NACH	NIEDRIGSTER	MITTLERER	HÖCHSTER	
			Pfg.	Pfg.	Pfg.	
			I. — *Massengüter.*			
1)	Ruhrort.	Mannheim.	»	0,9	»	Kohle.
		Frankfurt.	»	1,0	»	—
		Coblenz.	0,4	0,6	1,1	—
		Rotterdam.	0,6	0,8	1,2	—
2)	Rotterdam.	Mannheim.	0,7	0,9	1,3	Getreide.
		Coblenz.	1,0	1,1	1,2	—
		Ruhrort.	0,8	1,2	1,8	—
3)	Mannheim.	Rotterdam.	»	0,7	»	Bauholz.
4)	Oberlahnstein.	Ruhrort.	0,4	0,4	0,5	Minette.
			II. — *Stückgüter.*			
1)	Mannheim.	Rotterdam.	0,8	1,2	2,1	
2)	Düsseldorf.	Mannheim.	1,6	2,5	3,8	
		Mainz.	1,9	3,3	4,7	
		Rotterdam.	1,2	2,4	4,8	
3)	Coblenz.	Rotterdam.	1,5	2,0	2,4	Mit Güterboot.
			1,2	1,5	1,5	Mit Schleppkahn.
4)	Rotterdam.	Coblenz.	1,7	2,2	2,5	Mit Güterboot.
			1,5	1,5	1,7	Mit Schleppkahn.

Ausser mit Rotterdam stehen die rheinischen Häfen auch mit den Seehäfen Amsterdam durch den Reichscanal, und Antwerpen durch das Holland'sche Diep und die Ooster Schelde, mit dem Zuider See durch die Yssel und deren Canäle in directer Verbindung. Zur weiteren Verbindung mit Holland und Belgien einerseits und der Nordsee andrerseits sind Projecte für den Rhein-Maas-Canal und den Canal von Ruhrort nach Henrichenburg zum Anschluss an den Dortmund-Ems-Canal aufgestellt.

Die rechtliche Grundlage für die bezüglich der Rheinschifffahrt abgeschlossenen Staatsverträge bildet der Artikel XII des 16. Anhangs zur Wiener Congressacte vom 9. Januar 1815. Darin übernehmen die Uferregierungen die Verpflichtung « die Leinpfade zu unterhalten und diejenigen Arbeiten im Bette des Flusses auszuführen, welche nöthig sind, damit die Schifffahrt keine Hemmung erleidet. »

Die weiteren Verhandlungen der Betheiligten führten zum Abschluss der Rheinschifffahrts-Acte, bezw. « Uebereinkunft unter den Uferstaaten des Rheins und auf die Schifffahrt dieses Flusses sich beziehende Ordnung » vom 31. März 1831. Dieselbe stellt in Artikel 1 als Grundsatz fest, dass die Schifffahrt auf dem Rheinstrome in seinem ganzen schiffbaren Laufe bis in die See völlig frei sein soll, und regelt in Artikel 89 bis 108 die Amtsbefugnisse und Pflichten der zur Vollziehung der Ordnung berufenen Central-Commission für die Rheinschifffahrt und der Rheinschifffahrts-Inspectoren. Nachdem im Laufe der Zeit sich die Nothwendigkeit ergeben hatte, die Bestimmungen der Acte theils zu ändern, theils zu ergänzen, geschah dies im Jahre 1868 und ist seitdem die « Revidirte Rheinschifffahrts-Acte vom 17. October 1868 » in Kraft.

Gemäss Artikel 32 derselben ist weiter von den Uferregierungen gemeinsam erlassen die « Polizeiverordnung für die Schifffahrt und Flösserei auf dem Rhein », deren neueste Fassung am 1. Februar 1888 in Kraft getreten ist. Dieselbe bestimmt unter Anderem.

a) In Artikel 16 : diejenigen Beschränkungen, welche der Dampfschifffahrt und Flossfahrt bei hohem Wasserstand auferlegt sind. Die Einstellung der Dampfschifffahrt bei 7,8 Meter Kölner Pegel, diejenige der Flossfahrt bei steigendem Wasser mit 4,4 Meter K. P. bei fallendem Wasser mit 4,7 Meter K. P. zu erfolgen.

b) In Artikel 29 : für die Strecke zwischen Bingen und Saint-Goar die für Schleppzüge gestattete Zahl der Anhangschiffe, nämlich

In der Bergfahrt. . . . . = 3 Schiffe.
In der Thalfahrt. . . . . = 4 Schiffe.

Eine vollständige Sammlung der Gesetze und sonstigen Vorschriften für die Rheinschifffahrt ist durch die Central-Commission im Jahre 1888 veranstaltet und 1889 im Druck erschienen.

Für die Rhein-Canäle bestehen besondere Polizeiordnungen, nämlich :

1) Polizeiordnung für den Frankenthaler Canal in Betreff der Schifffahrt und der sonstigen Benützung dessen Anlagen, vom 3. November 1881.

2) Polizei-Verordnung über die Schifffahrt auf dem Erftcanal, vom 16. Dezember 1854.

3) Polizei-Verordnung für den Rheinberger Canal, vom 1. December 1846.

4) Polizei-Reglement für den Spoy-Canal, vom 25. August 1847.

Die Verkehrsentwickelung auf dem Rhein dürfte aus folgenden, auf amtlichen Ermittelungen beruhenden Zahlen sich ohne Weiteres ergeben :

JAHR	GESAMMTVERKEHR IN DEN HAUPTRHEINHÄFEN	VERKEHR AN DER DEUTSCH-NIEDERLÄNDISCHEN GRENZE
	Tonnen.	Tonnen.
1870	4 488 528	1 962 910
1880	9 276 009	3 674 110
1890	19 534 148	5 883 234

Diese ausserordentliche Entwickelung möchte in erster Linie der Fürsorge der Uferregierungen für die Herstellung und Erhaltung der Wasserstrasse zu danken sein. Hat doch allein Preussen in den Jahren 1880/90 zur Regulirung des Rheins von Bingen bis zur

Niederländischen Grenze	11 596 600 Mark.
Für Hafenbauten am Rhein	1 759 000 —
	13 355 600 Mark.

aufgewendet. Die Entwickelung des Betriebes übernahm der rheinische Handels-und Unternehmungsgeist, welcher den Schifffahrtsbetrieb in der mannigfaltigsten Weise zweckentsprechend ausgestaltete.

Der Leinenzug mit Menschen und Pferden hat sich nur noch local erhalten zum Bergtransport meist leerer Fahrzeuge beim Baubetrieb, beim Stein- und Kiestransport, sowie beim kleinen Marktverkehr. Ausgenommen ist die Stromstrecke von Assmannshausen bis Bingerloch, wo meist gleichzeitig mit dem Zuge durch Dampfkraft der Pferdezug angewendet wird, theils der vermehrten Kraft, theils der Sicherheit wegen für den Fall, dass ein Schleppstrang reissen sollte.

Die Segelschifffahrt ist in Niederland noch sehr im Schwunge und bedienen sich die zum Kohlentransport nach Ruhrort fahrenden niederländischen Schiffer auch auf der preussischen Stromstrecke mit Vorliebe der Segel.

Der Entwickelung der Einzeldampfer für den Personenverkehr bis zu den Salondampfern der Cöln-Düsseldorfer Gesellschaft, für den Güterverkehr bis zu den Rhein-See-Dampfern der Rhein- und See-Dampfschifffahrts-Gesellschaft zu Köln ist bereits gedacht.

Der Schleppdienst wird am Niederrhein vorwiegend mit Schraubendampfern, am oberen Rhein vorwiegend mit Raddampfern ausgeübt. Eine Uebersicht des Materials der grösseren Gesellschaften und Rhedereien möchte die folgende Tabelle gewähren :

LAUFENDE №	NAME DER GESELLSCHAFTEN UND RHEDEREIEN.	DAMPFER.						SCHLEPPKÄHNE.					
		RAD-DAMPFER		SCHRAUBEN-DAMPFER		ZUSAMMEN		EISERNE		HÖLZERNE		ZUSAMMEN	
		Zahl	Ind. HP.	Zahl	Ind. HP.	Zahl	Ind. HP.	Zahl	Trag-fähigk.	Zahl	Trag-fähigk.	Zahl	Trag-fähigk.
									Ctr.		Ctr.		Ctr.
1)	Mannheimer Dampfschleppschifffahrts-Gesellschaft.	6	4 150	4	650	10	4 800	48	795 000	1	9 500	49	802 500
2)	Badische Actien-Gesellschaft f. Rheinschifffahrt und Seetransport. . .	1	500	6	1 100	7	1 600	15	223 200	»	»	15	223 200
3)	Bayer.-Pfälz. Dampfschifffahrts-Gesellschaft.	5	2 200	»	»	5	2 200	11	131 800	»	»	11	131 800
4)	Mainzer Actien-Gesellschaft f. Handel und Schifffahrt.	2	1 800	4	1 000	6	2 800	15	283 900	3	11 300	18	295 200
5)	Mainzer Schleppverein.	3	1 800	»	»	3	1 800	18	127 400	»	»	18	127 400
6)	Frankfurter Actien-Gesellschaft . .	2	1 200	1	200	3	1 400	26	264 500	»	»	26	264 500
7)	Kölnische Dampfschleppschifffahrts-Gesellschaft.	1	700	3	800	4	1 500	28	202 300	»	»	28	202 300
8)	Rhein- und Seeschifffahrts-Gesellschaft.	1	500	13	2 700	14	3 200	6	60 000	»	»	6	60 000
9)	Niederrheinische Dampfschleppschifffahrts-Gesellschaft.	2	1 500	2	800	4	2 300	17	163 000	1	3 900	18	166 900
10)	Central-Actien-Gesellsch. f. Tauerei.	8	6 300	2	1 100	10	7 400*	32	500 300	1	5 900	33	506 200
11)	Franz Haniel u. Cie	4	3 000	2	1 300	6	4 300	38	555 700	5	28 700	43	584 400
12)	Mathias Stinnes.	4	3 000	2	850	6	3 850	21	283 500	18	77 500	39	360 600
13)	Johann Faber.	4	3 300	3	1 200	7	4 500	25	424 300	2	10 300	27	434 600
14)	F. Schürmann Söhne	2	1 400	2	600	4	2 000	7	82 200	3	13 200	10	95 400

* Ausserdem 8 Tauer von zusammen 1360 ind. HP.

Darnach hat die Mehrzahl der grossen Gesellschaften pp. sowohl Rad- als Schraubendampfer, um den Vorzug beider ausnützen zu können. Der Vorzug der Raddampfer besteht in dem geringeren Tiefgang, welcher es ermöglicht, auch bei niedrigem Wasserstand, namentlich in der Strecke von St-Goar aufwärts den Betrieb aufrecht zu erhalten; dem gegenüber stehen die grösseren Anschaffungskosten und Betriebskosten. Der Schraubendampfer ist um etwa 20 Procent billiger in der Beschaffung und braucht weniger Bemannung; denn als Schleppstränge können die leichteren und leichter zu hantirenden Drahtseile verwendet werden, während beim Raddampfer die schweren, unhandlichen Hanf- und Manillaseile als Schleppstränge des stärkeren Anziehens wegen unentbehrlich sind. Da die Mannschaftszahl nicht im Verhältniss zur Stärke der Maschine und Grösse des Schiffes zu wachsen braucht, so wird es vortheilhaft sein, die Raddampfer gross zu bauen und mit starken Maschinen zu versehen.

Wie aus der Zusammenstellung hervorgeht, sind in der That die Raddampfer durchweg mit stärkeren Maschinen versehen, als die Schrauben-

dampfer. Hierdurch werden sie besonders leistungsfähig für die Strecken mit starkem Stromgefälle, welche in der Regel zusammenfallen mit denjenigen der kleineren Fahrwassertiefen.

In den Strecken mit schwachem Stromgefälle würde die Leistungsfähigkeit der grossen Raddampfer nicht voll zur Ausnützung kommen können, die Züge würden zu lang, und der Aufenthalt für das Formiren eines solchen Zuges zu gross. Am Niederrhein kommt daher vorwiegend der Schraubendampfer als Schleppboot zur Verwendung. Bei niedrigen Wasserständen schleppt der Schraubendampfer bis St-Goar oder Oberwesel herauf; dort übernimmt der flachgehende Raddampfer den Schleppzug zur weiteren Fahrt nach dem Oberrhein.

Die Tauer mit nur 1,35 Meter Tiefgang und Maschinen von 160 bis 180 indicirten Pferdestärken werden bei ihrer verhältnissmässig bedeutenden Leistungsfähigkeit in den Strecken mit starkem Stromgefälle besonders bei niedrigen Wasserständen um deswillen vortheilhaft arbeiten, weil sie den Betrieb stets voll aufrecht zu erhalten vermögen. Ungünstig ist allerdings der Umstand, dass die Stromstrecken stärkeren Gefälles am Rhein weit auseinander liegen. In der 351 Kilometer langen Strecke Ruhrort-Mannheim bildet die 124 Kilometer lange Tauerei-Strecke Bonn-Bingen nur etwa ein Drittel, und zwar das mittlere Drittel. Unterhalb Bonn und oberhalb Bingen müssen also andere Dampfer den Schleppbetrieb übernehmen. Dadurch möchte der Betrieb complicirt werden, und Zeitverlust häufig nicht zu vermeiden sein. Desungeachtet ist beispielsweise 1884 eine 4 1/2 procentige Rentirung erreicht; auch ist das früher unzureichende eigene Kahnmaterial in den letzten Jahren erheblich verstärkt worden.

Ein kurzer Rückblick auf die Wasserstrassen des Rheingebietes zeigt, dass von den im Ganzen vorhandenen 3208,7 Kilometer Wasserstrassen

508,9	Kilometer	oder	16	Procent	Canäle,
426,6	—	—	13	—	canalisirte Flüsse,
2273,2	—	—	71	—	freie, bezw. regulirte Flüsse

sind.

Auf den Canälen erfolgt die Bewegung der Schiffe durchweg mittelst Pferdezug. Nur der 3,4 Kilometer lange Erftcanal wird von Dampfschiffen befahren.

Auf den canalisirten Flüssen wiegt ebenfalls der Pferdezug vor. Nur der 36,0 Kilometer lange canalisirte Main weist Dampfschifffahrt und Dampfschleppbetrieb, auch an der Kette auf.

Auf den freien, bezw. regulirten Flüssen wird, abgesehen von der kleinen Ill, Saar und Lippe, durchweg Dampfschifffahrt betrieben und zwar auf 70 Procent der gesammten Flussstrecken. Daneben aber ist ausreichend Spielraum für localen Pferdezug und ausgedehnte Segelschifffahrt, sowie für die Entwickelung der Schleppschifffahrt, der Tauerei und der Kettenschifffahrt.

Die Kettenschifffahrt ist auf dem Main bei nur 48,5 Kilometer Länge der freien Betriebsstrecke derzeit erst im Werden, auf dem Neckar dagegen bei 127 Kilometer Betriebslänge bereits trefflich bewährt. Die Tauerei wird auf dem Rhein ungeachtet der isolirten Lage ihrer Betriebsstrecke im mittleren Drittel der grossen Verkehrsstrasse Ruhrort-Mannheim mit Vortheil betrieben.

Die Dampfschleppschifffahrt hat sich auf dem breiten, freien Rhein bei vorwiegender Verwendung von Raddampfern für die Strecke oberhalb St-Goar, von Schraubendampfern für den ganzen Niederrhein als besonders leistungsfähig erwiesen.

Will man daher aus der Betrachtung der Wasserstrassen des Rheingebietes allgemeine Schlüsse ziehen, so möchten dieselben etwa wie folgt zu fassen sein :

1) Die regulirten Wasserstrassen gestatten dem Schifffahrtsbetriebe die freieste Bewegung und Entwickelung.

2) Für freie Flüsse mit starkem Gefälle verdienen volle Beachtung :

a) die Kettenschifffahrt bei beschränkter Fahrwassertiefe,

b) die Tauerei bei grosser Fahrwassertiefe,

sobald die Betriebsstrecke ausreichend lang sein kann.

3) Für freie Flüsse mit ausreichender Fahrwasserbreite ist der Schleppbetrieb

a) mit Raddampfern bei mässiger Fahrwassertiefe und starkem Gefälle,

b) mit Schraubendampfern bei grösserer Fahrwassertiefe und schwachem Gefälle

besonders vortheilhaft.

Coblenz, im Februar 1892.

V. INTERNATIONALER BINNENSCHIFFFAHRTS-CONGRESS
ZU PARIS — 1892

8

VI. FRAGE

SCHIFFSZUG

AUF DER HOHENSAATEN-SPANDAUER WASSERSTRASSE

BERICHTERSTATTER :

THIEM
Königlicher Baurath zu Eberswalde (Preussen)

PARIS
IMPRIMERIE GÉNÉRALE LAHURE
9, RUE DE FLEURUS, 9
—
1892

SCHIFFSZUG

AUF DER HOHENSAATEN-SPANDAUER WASSERSTRASSE

BERICHTERSTATTER :

THIEM

Königlicher Baurath zu Eberswalde (Preussen).

BESCHREIBUNG DER WASSERSTRASSE UND IHRE VERBINDUNG MIT ANDEREN WASSERSTRASSEN

Die Hohensaaten-Spandauer-Wasserstrasse ist eine der wichtigsten der Märkischen Wasserstrassen; sie besitzt eine Länge von 102 Kilometer.

Früher führte sie in ihren einzelnen Theilen verschiedene Namen und zwar von Hohensaaten bis Liebenwalde, auf 57,17 Kilometer Länge, den Namen Finowkanal, von da ab bis unterhalb Malz, auf 11,93 Kilometer Länge, den Namen Malzer-Kanal, von da ab bis unterhalb Pinnow, auf 14,5 Kilometer Länge, den Namen Oranienburger Kanal, von da auf 9,0 Kilometer Länge den Namen : kanalisirte Havel, und erstreckte sich von da aus bis Spandau in seeartiger Verbreiterung (Spandauer See), bis Spandau.

Diese Wasserstrasse verbindet die Oder mit der Havel, bezw. Spree und Elbe, und durch die bei Cüstrin sich in die Oder ergiessende Warthe, welcher oberhalb Landsberg die Netze zufliesst, wird nach Osten zu der Schifffahrtsweg bis zur Weichsel bezw. nach Russland hergestellt. Die Lage Berlins zwischen Elbe und Oder sichert, in Folge ihrer Wasserverbindungen, der deutschen Hauptstadt einen bedeutenden Einfluss auf den Handel Norddeutschlands. Denkt man sich eine Linie von N. W. nach S. O., von der Ostsee bis zum Riesengebirge über Berlin gezogen, so lassen sich ostwärts dieser Linie 3 grosse Wasserverkehrsadern unterscheiden :

Von S. O. strebt der *schlesische* Handel von Gleiwitz, Kosel, Oppeln über Breslau auf der Oder und dem Oder-Spree-Kanal der Hauptstadt zu; die zweite Hauptverkehrsader ist die *russische*, welche östlich von Thorn in das deutsche Gebiet tritt, die Weichsel, den Bromberger Kanal, die Netze verfolgt, sich mit der Nebenlinie der Warthe vereinigt und bei Cüstrin in die Oder mündet. Von hier aus kann der Weg stromaufwärts bis zum Oder-

Spree-Kanal, gemeinschaftlich mit der schlesischen Linie genommen werden, oder stromabwärts nach Stettin zu, um sich der Hauptader, der *Stettiner*, anzuschliessen.

Von den deutschen Handelsstädten der Ostsee ist Stettin für Berlin die bei weitem wichtigste, weil der Ostseehandel von hieraus nicht allein bequeme Wasserwege nach Berlin und darüber hinaus vorfindet, sondern auch die hier sich vereinigenden Eisenbahnen die Verbindung mit ganz Nordost-Deutschland liefern. Dieser Hauptwasserweg wird durch die Hohensaaten-Spandauer-Wasserstrasse, welche dem Unterzeichneten unterstellt ist, vermittelt.

Der Stettin-Berliner, bezw. Stettin-Magdeburger und Stettin-Hamburger Wasserweg benutzt zunächst den Oderstrom auf annähernd 75 Kilometer Länge bis zur Hohensaatener-Schleuse, bei welcher die Hohensaaten-Spandauer-Wasserstrasse beginnt.

Diese Wasserstrasse verfolgt auf 13,60 Kilometer Länge den früheren Stromlauf der Oder und die seeartigen Erweiterungen des Oderberger- und Lieper-See's, von da ab bis unterhalb der Grafenbrücker-Schleuse, auf 23,54 Kilometer Länge, den Lauf des Finowflusses. Von der Grafenbrücker Schleuse ab bis zur Stadt Liebenwalde, auf 16,32 Kilometer Länge ist die Wasserstrasse künstlich hergestellt. Von Liebenwalde ab benutzt sie auf 5,64 Kilometer Länge einen früheren Havelarm, ist dann bis unterhalb der Malzer Schleuse, auf 8,0 Kilometer Länge, wiederum künstlich hergestellt, verfolgt von da ab bis zur Oranienburger Schleuse, auf 3,59 Kilometer Länge, die Havel, sodann bis unterhalb der Pinnower Schleusen einen künstlich hergestellten Kanal von 10,90 Kilometer Länge und zuletzt den Havellauf mit seinen See'en auf die letzten 18,4 Kilometer bis Spandau. Unweit Spandau, und zwar bei Saatwinkel, zweigt sich der Berlin-Spandauer Kanal ab, welcher zu den Hafenplätzen Berlins führt.

SCHLEUSEN

Der Kanal besitzt einen von der Oder nach der Havel zu, aufsteigenden und von da nach Spandau zu abfallenden Arm. Die Scheitelstrecke, von 11,8 Kilometer Länge, zwischen Kilometer 45,4 und Kilometer 57,2, liegt zwischen den Zerpener- und Liebenwalder-Schleusen. Einschliesslich der Stromschleuse zu Hohensaaten, jedoch ausschliesslich der Schleuse zu Spandau, besitzt die Wasserstrasse im Ganzen 18 Schleusenstaue, wovon auf den aufsteigenden Arm 14, und auf den abfallenden 4 kommen.

Die ersteren überwinden ein Gefälle von 57,76 Meter, die letzteren ein solches von 7,91 Meter. Das Gefälle der einzelnen Schleusen des aufsteigenden Armes, deren Entfernungen von einander zwischen 0,995 Kilometer und 13,6 Kilometer beträgt, zwischen 1,82 Meter und 4,13 Meter; das derjenigen des absteigenden, zwischen 0,94 Meter und 2,53 Meter. Sämmtliche Schleusen sind Doppelschleusen, d. h. es liegen je 2 Schleusen nebeneinander,

und jede derselben, mit Ausschluss der älteren Lieper-Schleuse, bietet Platz für 2, die ältere Hohensaatener-Schleuse für 3 Schiffe.

Die nutzbare Kammerlänge der Schleusen, mit Ausschluss derjenigen der beiden vorerwähnten Schleusen, beträgt 41,07 Meter, die nutzbare Breite 9,6 Meter.

WASSERTIEFE

Die Wasserstrasse besitzt an den engsten Stellen 16 Meter Sohlenbreite und durchweg, bei kleinstem Wasser, 1,75 Meter Wassertiefe, so dass die Schiffe bis 1,45 Meter eintauchen können. Auf der Strecke Hohensaaten-Liepe, also dem früheren alten Oderlauf, beträgt an einzelnen Stellen die Wasserspiegelbreite gegen 400 Meter.

Mit der Hohensaaten-Spandauer-Wasserstrasse vereinigen sich folgende schiffbare Gewässer, bezw. Kanäle :

1) Die alte Oder 24,9 Kilometer lang;

2) Der Landgraben 11,5 Kilometer lang;

3) Der Werbellinkanal mit dem Werbellinsee (der Kanal besitzt 2 Schleusen), 21,00 Kilometer lang;

4) Der Vosskanal mit der kanalisirten Havel, welcher die Verbindung mit Mecklenburg herstellt und bis Fürstenberg 9 Schleusen besitzt, im Ganzen 61,2 Kilometer lang;

5) Der Ruppiner Kanal, 40 Kilometer lang;

6) Die Oranienburger Havel, 11,75 Kilometer lang;

7) Der Nieder-Neuendorfer Kanal, 10,0 Kilometer lang.

DECKUNG DER UFER

Die Ufer der Hohensaaten-Spandauer-Wasserstrasse sind, mit Ausschluss derjenigen der seeartigen Verbreiterungen, überall ordnungsmässig gedeckt und zwar mit Faschinenstrauch. Da, wo flache Böschungen, wegen naheliegender Baulichkeiten, nicht zur Ausführung gelangen konnten, sind theils massive Futtermauern, theils steilere, auf eingerammten und hinterbohlten Pfählen ausgeführte Klinker-Deckwerke, theils hölzerne Bohlwerke erbaut.

WASSERSTANDE

Die Unterschiede zwischen kleinem und hohem Wasser sekwanken in den einzelnen Kanalhaltungen von der Lieper- bis zu den Pinnower-Schleusen zwischen 0,24 Meter und 0,8 Meter; auf der untersten Haltung zwischen Liepe und Hohensaaten, wo das Hochwasser der Oder mitspricht, beträgt der Unterschied 2,25 Meter und unterhalb der Pinnower Schleusen 1,88 Meter.

Der Unterschied des niedrigsten und höchsten Wassers des Oderstroms bei den Hohensaatener-Schleusen beträgt 5,96 Meter.

WASSERENTNAHME

Zu Bewässerungen giebt die Hohensaaten-Spandauer-Wasserstrasse Wasser nicht ab. Die angrenzenden Ländereien liegen meistens ziemlich tief, so dass sie mehr der Entwässerung als der Bewässerung bedürfen; der Wasserspiegel des Kanals erhebt sich zwischen Dämmen zum Theil wesentlich über die Terrains.

Dagegen befinden sich von den Grafenbrücker-Schleusen abwärts bis zu den Eberswalder-Schleusen grosse Mühlen, Eisenhüttenwerke und Papiermühlen, welche direkt, aus dem Kanal durch besondere Zuleitungskanäle ihr Betriebswasser beziehen, welches sodann dem Unterwasser wieder zufliesst.

Denselben wird das Wasser indess nur soweit überlassen, dass es niemals unter den kleinsten Stand sinkt, dass also die Fahrwassertiefe mit 1,75 Meter stets erhalten bleibt. Die Wasserzuflüsse der Havel, der Finow und beträchtlicher Nebengewässer sind reichliche. Die Gewerke befinden sich sämmtlich im Privatbesitz; sie beschäftigen theilweise über 200 Menschen; ein Ankauf der ihnen zustehenden Wasserkraft dürfte dem Staate 1 1/2 Millionen Mark kosten.

INDUSTRIELLE ETABLISSEMENTS AN DER WASSERSTRASSE

Die Gegend, welche die Hohensaaten-Spandauer-Wasserstrasse durchzieht, sowie diejenigen Gegenden, welche die in sie einmündenden Nebenwasserstrassen durchfliessen, sind grossen Theils sehr industrielle.

Die breite Strasse zwischen den Hohensaatener- und Lieper-Schleusen mit dem Lieper- und Oderberger-See, ferner der untere Theil der alten Oder auf 11,0 Kilometer Länge und der untere Theil des Landgrabens auf 1,5 Kilometer Länge, geben vortreffliche Lagerplätze für das aus der Provinz Posen und aus Russland kommende Flossholz ab.

Es bilden deshalb diese Wasserflächen den wichtigsten Stapelplatz Deutschlands für Flossholz. Eine Menge grosse Dampfschneidemühlen haben sich desshalb an diesen Wasserflächen etablirt, daneben aber auch viele Ziegeleien. Neben den vorerwähnten Mühlen, Eisenhüttengewerken und Papiermühlen wird die Hohensaaten-Spandauer-Wasserstrasse von den Lieper-Schlausen aufwärts bis nach Grafenbrück von sehr zahlreichen Ziegeleien, Dampfschneidemühlen und der grössten aller vorhandenen Hufnagelfabriken, die auf einen Betrieb von täglich 25 000 bis 30 000 Kilogramm Hufnägeln eingerichtet ist und 100 Menschen beschäftigt, begleitet. Oberhalb Zehdenick, also an der kanalisirten Havel, befinden sich gleichfalls viele und grosse Ziegeleien und von Oranienburg abwärts bis Spandau wechseln Ziegeleien mit Dampfschneidemühlen ab.

FAHRZEUGE UND FREQUENZ

Die Hohensaaten-Spandauer-Wasserstrasse, auf welcher sich bis zur Fertigstellung des Oder-Spree-Kanals noch die schlesische, ferner die durch die Provinzen Posen und Preussen führenden russischen und die Stettiner Verkehrslinien vereinigten, besitzt einen starken Verkehr, der sich nach der Scheitelstrecke zu, durch den Einfluss des Werbellinkanals und des Vosskanals, im Zusammenhange mit der oberen kanalisirten Havel, steigert. In den Jahren 1880 bis einschliesslich 1890 passirten die Liebenwalder-Schleusen im Jahre (Anfangs März bis 15. Dezember), durchschnittlich 30 260 beladene und leere Schiffe und ausserdem 2 150 Flossholzzüge, von denen je ein Flossholzzug eine Schleusenfüllung, also 2 Fahrzeuge, darstellt.

Die Schiffe, welche die Hohensaaten-Spandauer-Wasserstrasse passiren, dürfen 40,2 Meter lang und 4,6 Meter breit sein; sie werden seit Jahren ohne Kiel, mit möglichst senkrechten Seitenwänden und steilen Vorder- und Hintersteven erbaut, und besitzen durchschnittlich 175 Tonnen Tragkraft. Die Flossholzzüge, welche die Wasserstrasse passiren, dürfen aus 8 Tafeln von je 3 Meter Breite bestehen und 120 Meter lang sein, so dass ein Flossholzzug eine Schleusenfüllung beansprucht, also ebenso wie 2 Schiffe.

Vier Tafeln Flossholz, die einen halben Flossholzzug darstellen, belasten also die Wasserstrasse in gleicher Weise, wie ein Schiff und enthalten durchschnittlich 35 Kubikmeter Holz. Das spezifische Gewicht eines Kubikmeters nassen Kiefernholzes mit 0,6 angenommen, ergiebt für 35 Kubikmeter, oder einen halben Flossholzzug, 21 000 Kilogramm = 21 Tonnen. Nimmt man die Eberswalder-Schleuse als Durchschnittsschleuse für den Verkehr an, so passirten dieselbe während der 3 Jahre 1888 bis 1890 durchschnittlich im Jahre :

In der Richtung nach Berlin :

12 950 beladene Schiffe,
147 leere Schiffe,
4 270 halbe Flussholzzüge.

In der Richtung von Berlin :

3 130 beladene Schiffe,
8 130 leere Schiffe,
250 halbe Flussholzzüge.

In Tonnen ausgedrückt, ergiebt sich ein Verkehr :

In der Richtung nach Berlin :		
Beladene Kähne	2 266 250	Tonnen
Flossholz	89 670	»
In der Richtung von Berlin :		
Beladene Kähne	547 750	»
Flossholz	5 250	»
Zusammen	2 908 920	Tonnen.

Bei der Länge der Wasserstrasse von 102 Kilometer drückt sich der Verkehr in Kilometertonnen also aus :

In der Richtung nach Berlin :

Beladene Kähne.	231 157 500	Tonnenkilometer.
Flossholz	9 146 340	»

In der Richtung von Berlin :

Beladene Kähne.	55 870 500	»
Flossholz	535 500	»
Zusammen	296 709 840	Tonnenkilometer.

SCHIFFSZUG

a. Auf der Oder.

Der Zug der Schiffe auf dem Oderstrom, und zwar von *Stettin bis zu den Hohensaatener Schleusen,* wird stromaufwärts fast ausschliesslich durch freigehende Schraubendampfer mit 1,30 Meter bis 1,60 Meter Tiefgang bewirkt. Diese Dampfer besitzen zwischen 50 und 150 Pferdekräfte. Zur Zeit vermitteln den Verkehr 17 solche Dampfer, von denen sich 15 im Privatbesitz befinden und 2 den vereinigten Strom- und Binnenschiffern gehören. Die Zahl der Anhänge beträgte für die einzelnen Dampfer zwischen 2 und 8.

Das Schlepperlohn für die Strecke Stettin-Hohensaaten ist der freien Vereinbarung überlassen und beträgt durchschnittlich je Tonne 0,25 M. Das Schiff selbst bleibt bei der Berechnung ausser Betracht.

Die Bergfahrt von Stettin bis Hohensaaten nimmt 16 bis 17 Stunden in Anspruch. Die Rückfahrt (leer), 5 Stunden. Nur ausnahmsweise und bei sehr niedrigem, bezw. ungünstigen Winde, benutzt der Schiffer bei der Thalfahrt die Schlepper. Um Kosten zu sparen zieht er das Segeln vor.

Getreidelt wird auf dem Strome nirgends. Zur Bewältigung des zeitigen Verkehrs sind die 17 Dampfer mehr als ausreichend; sie haben nicht täglich zu thun und machen in der Woche etwa 3 bis 4 Züge

Zwischen *Stettin und Breslau* schleppen, wegen des im Sommer zeitweise kleinen Wassers, nur Raddampfer. Den Verkehr vermitteln 54 solche Dampfer mit grösserer Maschinenkraft. Sie schleppen 12 bis 14 beladene Anhänge. Diese Schleppdampfer befinden sich theils im Besitz von Privaten theils in dem von Aktiengesellschaften. Des Schlepperlohn beruht auf freier Vereinbarung.

Die Ketten- oder Seilschifffahrt hat sich auf der Oder, wegen des beweglichen Bettes derselben, das aus feinem Sand besteht, und eine Verlegung des Thalweges schon bei kleineren Erhebungen des Wassers bewirkt, nicht einführen können.

b. Auf der Hohensaaten-Spandauer Wasserstrasse.

Auf der *Hohensaaten-Spandauer-Wasserstrasse* lassen sich auf den verschieden breiten Kanalstrecken dreierlei Fortbewegungsarten unterscheiden.

Diese Strecken sind :

1) Die seeartig erweiterte zwischen den Hohensaatener- und Lieper-Schleusen von 13,6 Kilometer Länge.

2) Die nur kanalmässig breite zwischen den Lieper-Schleusen bis zum Spandauer- See unterhalb der Pinnower Schleusen von 70,0 Kilometer Länge.

3) Die über den Spandauer See von 18,4 Kilometer Länge.

Der Bauart nach werden die Fahrzeuge in Kähne und Zillen unterschieden, die wie bereits erwähnt, eine Länge von 40,2 Meter und eine Breite von 4,6 Meter haben dürfen.

Die Kähne sind solider aus Eichenholz oder Kiefernholz erbaut, die Zillen sind viel leichter und aus Tannenholz hergestellt, und erreichen deshalb nur ein Alter von etwa 6 Jahren.

Bis noch vor wenig Jahren befahren die Hohensaaten- Spandauer- Wasserstrasse nur wenige Dampfschiffe. Dieselben waren gleichzeitig Frachtschiffe und durften früher keine Anhänge führen.

Der Zug der Schiffe erfolgte früher auf den breiteren Strassentheilen durch Segeln und durch Fortschieben mit dem Ruder; auf den engeren Strecken lediglich durch Menschen und gleichfalls durch Segeln und Staken. Nur auf der 11,8 Kilometer langen Kanalhaltung zwischen den Zerpener- und Liebenwalder- Schleusen hatte sich seit einigen zwanzig Jahren der Pferdetreidel ausgebildet, der indess auch nur beansprucht wurde, wenn Windstille oder ungünstiger Wind das Segeln nicht zuliess.

Der Grund dieser mühsamen und langsamen Fortbewegungsart lag darin, dass die Wasserstrasse früher ein nur enges Profil, enge Brücken, noch mannigfache, die Fahrt sehr erschwerende Krümmungen, auch nicht hinreichende Tiefe und nicht durchweg Doppelschleusen besass. Es mussten deshalb vor den einzelnen Schleusen sehr oft 60 Schiffe und mehr tagelang liegen bleiben.

Durch den Bau der Doppelschleusen, durch die Geradelegung, Verbreiterung und Vertiefung des Kanals, ferner durch Erweiterung der Brücken, sind die Verhältnisse wesentlich andere geworden.

Zwischen den Hohensaatener- und Lieper- Schleusen hat sich neuerdings der Schleppdienst für Schiffe mittels freigehender Dampfer eingeführt. Diesen Dampfern ist gestattet mit 6 Anhängen zu fahren. Die Schleppkosten je Kahn, die 5 Mark betragen, also je Kilometertonne 0,021 M., beruhen auf freier Vereinbarung. Bei Segelwind zieht es indess der Schiffer vor zu segeln, wobei er den kleinen Kanalmast und ein entsprechendes (8 Blatt

breites), Segel benutzt. Da, wo es die Breite der Wasserstrasse zulässt, wird auch noch durch Menschen getreidelt. Das Schleppen ist kein obligatorisches.

Ausser den Kahngefässen wird von den Hohensaatener- Schleusen ab die Wasserstrasse bis zum Oderberger-und Lieper- See, bezw. zur alten Oder, in ganz bedeutendem Umfange von Flossholztransporten benutzt, welche aus der Warthe bei Cüstrin in die Oder treten. In den Jahren 1888 bis einschliesslich 1890 wurden je Jahr durchschnittlich 10 014 Schleusenfüllungen Holz durch die Hohensaatener- Schleusen gebracht.

Diese bedeutenden Holzmengen kommen, entweder in sogenannten Netzetriften oder in Warthetriften verbunden, vor den Schleusen an. Erstere besitzen eine Breite von 4,5 Meter, bestehen gewöhnlich aus 4 bis 5 einzelnen Tafeln, die zusammen eine Länge von 80 Meter einehmen.

Die Warthetriften sind etwas kürzer verbunden (70 Meter); sie bestehen meistens aus 2 Tafeln von je 7 Meter Breite.

Die Benennungen entstammen den Wasserwegen (Netze, Warthe), welche die Flösse benutzen.

Um die Angaben, soweit sie die weitere Verflössung auf der Hohensaaten-Spandauer. Wasserstrasse betreffen, im Zusammenhang zu liefern, sei hier noch Folgendes erwähnt:

Der Holzhandel im Gebiete der Hohensaaten- Spandauer- Wasserstrasse und der Havel (Spandau, Berlin, Potsdam, Brandenburg, Rathenow), sowie der Elbe (Hamburg, Magdeburg Dessau, Halle), mit den verschiedenen Anschlüssen, benutzt die seeartigen Erweiterungen der Wasserstrasse bei Oderberg i./Mark und Liepe als Stapel- und Lagerplatz. Die Hölzer werden entweder von den grossen und zahlreichen unmittelbar an den Wasserstrassen belegenen Dampfschneidemühlen verarbeitet, und das geschittene Material zum allergrössten Theil auf Schiffen verfrachtet, oder das Rohmaterial wird weiter im Kanal verflösst und zu diesem Zwecke in kanalmässige Flösse von 3 Meter Breite und 120 Meter Länge verbunden, deren einzelne Glieder Plätze oder Tafeln benannt werden.

Die Beförderung der vorerwähnten Netze- oder Warthetriften erfolgt auf der Netze, Warthe und der Oder bis zu den Hohensaatener- Schleusen je nach den örtlichen Verhältnissen, bei geringer Strömung, durch Treideln, Schieben oder Staken; bei stärkerer Strömung treibt das Floss mit dem Strom und wird durch sogenannte Pätschen (8 Meter bis 10 Meter lange, in der Fahrrichtung angebrachte schmale Steuerblätter), dirigirt.

Nachdem das Holz die Hohensaatener Schleusen passirt hat, wird es durch einen Seildampfer bis zu dem Oderbergen- und Lieper- See gebracht.

SEILDAMPFER

Der Toueur besitzt eine seitlich herausgebaute, senkrechte Seilscheibe mit Fowlerschen Klappen. Die von ihm gezogenen Holzzüge dürfen

400 Meter lang und 16,5 Meter breit sein bis 5 Kilometer Entfernung, von den Hohensaatener-Schleusen ab ; auf den weiteren Transport bis zu den See'en, darf der geringeren Wasserspiegelbreite der Fahrstrasse halber, die Breite nur 9 Meter betragen.

Nur geringe Mengen von Holz werden auf dieser Strecke durch Menschenkräfte, also durch Staken und Segeln bewegt.

CANALBETRIEB

Von den Lieper-Schleusen ab beginnt bis zum Spandauer-See der reine Kanalbetrieb. Die Kähne der selbständigen Schiffer, sowie die Flösse werden bis jetzt in nur seltenen Fällen durch freigehende Dampfer geschleppt, sondern fast regelmässig getreidelt und zwar sowohl durch Pferde, als auch noch durch Menschen. Leere Kähne werden fast lediglich von Menschen gezogen; bei günstigem Winde findet auch noch der Kanalmast und das Segel Verwendung.

Die Pferdetreidelei ist als Hauptbetriebsart anzusehen; sie hat sich in freier Konkurrenz ausgebildet, entbehrt aber noch einer festen Organisation.

Man kann annehmen, dass von je 300 Schiffen 200 den Treidelzug, und von letzteren 194 bis 190 den Pferdezug und nur 6 bis 10 den Zug durch Menschen benutzen, sobald es sich um die Richtung *nach* Berlin handelt; in der Richtung *von* Berlin finden Pferde bis jetzt nur sehr geringe Verwendung.

Der Pferdezug, der sich vollständig frei entwickelt hat, hat für den Zug der Kähne folgende Etappen, bei denen Pferdewechsel eintritt :

Liepe-Eberswalde	10,93	Kilometer
Eberswalde-Schöpfurth	10,40	»
Schöpfurth-Zerpenschleuse	10,40	»
Zerpenschleuse-Liebenwalde	10,10	»
Liebenwalde-Malz	12,00	»
Malz bis unterhalb Pinnow	16,20	»

Im Ganzen werden auf diesen zusammen 70 Kilometer langen Strecken 350 bis 390 Pferde gestellt.

Zur Beförderung eines beladenen Kahnes ist ein kräftiges Pferd ausreichend; von Pferden kleineren Schlags, welche vorzugsweise zum Flossholzzug benutzt werden, werden 2 vorgespannt. Beim Zug durch Menschen werden, je nach Umständen, 2 bis 4 Mann erforderlich.

Die Geschwindigkeit, mit welcher das Pferd den Kahn zieht beträgt 0,65 bis 0,70 Meter je Sekunde, die des Menschenzugs 0,40 bis 0,55 Meter.

Die Preise, welche für die Gestellung eines Pferdes mit Treiber und für den Zug mit Menschen gezahlt werden, stellen sich im Mittel, je nach der geringeren oder grösseren Ladung der Schiffe, wie folgt :

Für die Strecke :	Für Treidler :	Für 1 Pferd und den Treiber :
Liepe-Eberswalde.	3 Mann 9,00 Mark	5,50 bis 6,00 Mark
Eberswalde-Schöpfurth . .	3 » 9,00 »	5,50 bis 6,25 »
Schöpfurth-Zerpenschleuse.	3 » 9,00 »	5,50 bis 5,75 »
Zerpenschleuse-Liebenwalde	2 » 4,00 »	4,25 bis 4,75 »
Malz-Liebenwalde	2 » 4,00 »	3,75 bis 4,00 »
Unterhalb Pinnow bis Malz.	2 » 6,00 »	5,00 bis 5,25 »

Die Leistung eines Pferdes erreicht gewöhnlich nur einen Zug täglich, in langen Sommertagen zuweilen zwei.

Die Flossholzzüge von je 120 Meter. Länge werden zur Zeit nur auf der Strecke von den Lieper-Schleusen bis zu den Kupferhammer-Schleusen durch Pferde gezogen, weiter aufwärts grössten Theils noch durch Menschen. Für die Strecke Liepe-Kupferhammer (13,0 Kilometer) ist ein privater Pferdezug dadurch organisirt, dass die betheiligten Verflösser dem Flösser, bezw. Pferdebesitzer, je Zug 14,0 M. bezahlen, wofür letzterer noch die auf dem Floss nöthigen Bedienungsmannschaften und den Treiber zu stellen, auch täglich 16 Züge zu befördern und eine Kaution von 2 000 Mark zu hinterlegen hat.

Nur etwa 1/6 der Flossholzzüge wird von Kupferhammer ab durch Pferdezug weiter befördert. Der Preis für den Zug bis unterhalb Pinnow (57,0 Kilometer), beträgt, einschliesslich der Bemannung, 24,0 Mark.

Den Rückweg legt der Pferdetreidler mittels eines leichten Wagens zurück, welcher auf dem Floss mitgenommen wird.

Der Schiffszug über den Spandauer-See erfolgt noch meistens durch Segeln und Staken. Erst in der jüngsten Zeit hat sich auch hier die Schleppschifffahrt mit freigehenden Dampfern theilweise eingeführt. Die Schlepper dürfen 6 Anhänge befördern.

DAMPFSCHIFFE

Ausser den Segelschiffen befahren die Hohensaaten-Spandauer-Wasserstrasse noch 21 freigehende Dampfer in ihrer ganzen Länge, und 3 nur theilweise. Es sind dies Privatdampfer, welche selbst Ladung einnehmen und denen ausserdem gestattet ist zwischen Hohensaaten und Liepe, sowie auf dem Spandauer-See 6 Anhänge, auf der übrigen Strecke 2 Anhänge mitzuführen.

Von diesen Dampfern kursiren 12 zwischen Stettin und Berlin, 9 zwischen Magdeburg und Stettin, 2 zwischen Wriezen und Stettin und 1 zwischen Ruppin und Stettin.

Den Kanal dürfen diese Dampfer mit 7,5 Kilometer Geschwindigkeit in der Stunde durchfahren. Eine raschere Fahrt würde die im Kanal, zwecks Ent- und Beladung liegenden Schiffe, durch den Sog wesentlich stören.

Die vorstehenden Mittheilungen ergeben, dass auf der sehr verkehrsreichen Hohensaaten-Spandauer-Wasserstrasse ein einheitlicher Schiffszug

nicht besteht. Neben dem Zug durch Dampfer ist der mit Pferden, Menschen und durch Wind gestattet.

Eine obligatorische Einführung des Pferdetreidels wäre erwünscht, doch scheiterte er zeither am Widerstande der Schiffer. Es haben sich deshalb in einzelnen Ortschaften am Kanal nur lose Verbände von Pferdetreidlern gebildet.

Diese Verbände stellen an einzelne Schleusen, wo Pferdewechsel eintritt, einen Mann, der den Preis mit den Schiffern vereinbart und der für jedes Pferd, welches er zum Schiffszug vermiethet, eine kleine Entschädigung vom Verbande erhält. Gebunden ist keiner der Verbandsmitglieder zu gewissen Zeiten und Stunden Pferde zu stellen, es bleibt dem Willen und Ermessen jedes einzelnen Mitgliedes überlassen, ob es mit seinen Pferden kommen will oder nicht. In Folge dessen ist zuweilen an den einzelnen Schleusen ein Ueberfluss an Pferden, während an andern Mangel eintritt. Namentlich macht sich der Mangel an Pferden bei Eintritt der Dunkelheit fühlbar. Des Nachts bleiben die Pferdetreidler, wenn sie am Tag ihre Touren gemacht haben, am liebsten zu Hause und in Folge dessen werden oftmals einzelne Kanalhaltungen mit Fahrzeugen während der Nachtzeit überlastet.

Derhalb wird alsdann auch wieder zum Zug durch Menschen gegriffen. Störend ist es ferner, dass die kanalabwärts fahrenden Schiffe grössten Theils den Pferdezug gar nicht wählen, weshalb die Pferde leer zurückgehen müssen.

Unmittelbar mit der Eisenbahn (Berlin-Frankfurt a. O.) steht die Wasserstrasse nur oberhalb der Lieper-Schleusen, beim Dorfe Niederfinow, in Verbindung.

ADMINISTRATIVE BEDINGUNGEN

Wie schon erwähnt dürfen die Schiffe eine Länge bis 40,2 Meter und eine Breite von 4,6 Meter besitzen. Ausnahmsweise dürfen Dampfer widerruflich die Wasserstrasse auch mit grössern Dimensionen befahren, doch erfordern dieselben alsdann eine Schleuse für sich allein, während sonst gleichzeitig 2 Schiffe in einer Schleuse schleusen können. Flossholzzüge dürfen 120 Meter lang und 3 Meter breit sein. Diese Dimensionen ergeben eine Schleusenfüllung.

Jedes Segelschiff muss mit 2 Mann, jeder Dampfer, ausser dem Maschinisten und Heizer mit 1 Mann bemannt sein. Bei Flossholzzügen müssen 3 Mann auf dem Holze sein, falls sie von Menschen gezogen werden, und 2 Mann, falls der Zug durch Pferde geschieht.

Die zulässige Höhe der Ladung über dem Wasserspiegel kann bis zu 3 Meter betragen.

Das Anlagen zum vorübergehenden Stilleliegen ist an jeder nicht verbotenen Stelle gestattet, doch darf dadurch die Schifffahrt nicht gehindert werden; auch müssen Fahrzeuge und Flosshölzer gestreckt am Ufer liegen.

Nicht angelegt darf werden in engen Kanalstrecken, ferner in der Durchfahrt der Brücken, sowie auf Schiffslänge ober- und unterhalb derselben; 100 Meter oberhalb und unterhalb von Fähren. Ueberwintern dürfen die Fahrzeuge in den besonders dafür bezeichneten Haltungen. Das Ein- und Ausladen darf nur an den dazu bestimmten Ladestellen, die zum Schutz der Ufer mit Bohlwerken versehen werden müssen, stattfinden. Das Kuppeln der Schiffe ist verboten. Das gewöhnliche Schleusen von Schiffsgefässen erfolgt in der Reihenfolge in welcher sie vor den Schleusen ankommen, jedoch geniessen die mit Pferden gezogenen Schiffe das Vorschleuserecht vor den Segelschiffen und die durch Dampfkraft getriebenen wiederum das Vorschleuserecht vor den letzteren.

Geschleust wird in den Monaten Mai bis einschliesslich September von Morgens 3 Uhr bis Abends 10 Uhr, in den übrigen Monaten von Morgens 5 Uhr bis Abends 10 Uhr. Dampfschiffe und Fahrzeuge mit lebenden Fischen dürfen auch während der ganzen Nacht schleusen.

Am Charfreitage und am ersten Tage der 3 grossen Feste Ostern, Pfingsten und Weihnachten wird überhaupt nicht geschleust. Eine Ausnahme machen Personendampfer, welche nach regelmässigen genehmigten Fahrplan fahren, oder die ihre Ankunftszeit am vorhergehenden Tage anmelden. An den übrigen Sonn- und Festtagen wird von 8 bis 12 Uhr Vormittags nicht geschleust, doch machen die oben erwähnten Dampfschiffe, sowie Fahrzeuge mit explosiven Stoffen, solche mit lebenden Fischen, mit frischem Obst und die der Wasserbauverwaltung eine Ausnahme.

Ein vom Staate besoldeter Schleusenmeister überwacht die Schleusungen und den ordnungsmässigen Betrieb. Vier Schleusengehilfen (2 für jede Schleuse), bedienen die Schleusen, d. h. sie füllen und leeren dieselben und leisten Dienste beim Ein- und Ausbringen der Kähne und Flösse.

Die Bezahlung der letzeren, welche nicht fest angestellt sind, erfolgt durch die Schiffer und Flösser. Die Gebühren für eine Schleusung betragen durchschnittlich :

Für 1 Fahrzeug allein	0,15 Mark
Für 2 Fahrzeuge	0,24 »
Für Flossholz.	0,24 »

ZOLLGEBUEHREN

An Zollgebühren werden für Kähne, sofern dieselben mit Getreide, Spiritus, Wein, Kolonialwaaren pp. beladen sind, für die gesammte Wasserstrasse, bis einscliesslich Berlin, 28 Mark, für Kähne mit Feuerungsmaterial, Schilf, Strauch, Maurermaterialien, Erden, Dungmaterialien, Salzen, leeren Kisten und Fässern pp., 14 Mark bezahlt.

Leere Fahrzeuge haben für die Benutzung der Wasserstrasse bis Berlin je Tonne Tragfähigkeit 0,04 Mark zu entrichten, doch werden mehr als 120 Tonnen Tragfähigkeit nicht berechnet.

Die Strom-Schifffahrts-, Flösserei- und Hafenpolizei ist dem Lokalbaubeamten unterstellt. Als Hilfsorgane dienen die Schleusenmeister, Stromaufseher, Flossholzaufseher und Hilfsaufseher.

SCHLIESSUNG DER WASSERSTRASSE

Eine Schliessung der Wasserstrasse während des Sommers findet nicht statt, Nur während des Winters — in der Regel vom 15. Dezember bis 15. März — wird geschlossen um, wenn auch mit nicht unwesentlichen Mehrkosten, die nöthigen Reparaturen an den sehr zahlreichen Bauwerken zur Ausführung zu bringen.

VERSCHIEDENE VORGESCHLAGENE, BIS JETZT INDESS NOCH NICHT ANGEWANDTE SYSTÈME

Unter den bis jetzt bekannten Bewegungsmitteln für Kanalfahrzeuge bietet, bei den nur auf das Nothwendigste beschränkten Kanalprofilen, der Pferdezug noch die grössten Vortheile. Er kann aber der Zukunft nicht genügen, selbst wenn der Dienst auf die zweckmässigste Weise organisirt wird, weil die Geschwindigkeit, mit welcher das Fahrzeug gezogen werden kann, in der Geschwindigkeit des Pferdes selbst seine Grenzen findet.

Das letztere legt, je Sekunde :

Im Schritt.	0,9 bis 1,1	Meter
Im Trabe	2,0 bis 2,2	»
Im Galopp.	4.0 bis 5,0	»

zurück, und es darf aus diesen Zahlen ohne Weiteres abgeleitet werden, dass die Geschwindigkeit von 1 Meter die Grenze bildet, über welche hinaus beim Pferdezug nicht gerechnet werden kann. Ausserdem ist die Verwendung thierischer Kräfte für den Schiffszug auch insofern mangelhaft, als sie nicht immer dem jeweiligen Bedürfniss angepasst werden kann. Entweder bleiben die Zugkräfte unbenutzt stehen, oder es mangelt an denselben, und die Sicherheit einer pünktlichen Bedienung muss darunter leiden.

Das Ziel die Maschinenkraft für die Kanalschifffahrt nutzbar zu verwenden wurde auf zwei verschiedenen Wegen zu erreichen versucht. Dadurch, dass

a) das Schleppsystem durch besondere Motorschiffe einer Verbesserung unterworfen wurde, und dass

b) an Stelle der Pferde eine Maschinenkraft als treibende benutzt wurde.

Die Kanalschifffahrt, namentlich die auf älteren Kanälen mit vielen Schleusen und lebhafter Frequenz, ist nicht in der Lage von dem Schleppsystem einen solchen vortheilhaften Gebrauch machen zu können, wie die Stromschifffahrt, weil die Kraft der Schleppschiffe nicht voll ausgenutzt werden kann. Eines Theils verbieten die zu geringen Abmessungen der Kanäle und

deren verschiedene, nur auf das nothwendigste Durchflussprofil beschränkte Brücken, andern Theils die Schleusen, die Bildung genügend langer Schleppzüge.

Dieser Umstand führte auf den naheliegenden Gedanken, an Stelle grosser und starker Schlepper kleinere zu verwenden. Bei der Theilung der Kraft in dieser Weise geht jedoch ein Vortheil des Schleppsystems, nämlich der der Wohlfeilheit verloren. Auch die neueren Erfindungen sowohl von Dupuy de Lôme und Zédé (das Motorschiff mit eigener Kette ohne Ende), als auch von Hunter (elektrisches Boot), und von Huël (Kanallokomotive), werden kaum in der Lage sein, Vortheile in Aussicht zu stellen. Von der Wernigh'schen Wasserlokomotive und dem Barlow'schen Wasserrade muss von vorne herein abgesehen werden, weil diese Konstruktionen die Strömung des Wasserlaufes für die Fortbewegung des Fahrzeuges ausnutzen wollen, die im Kanal fehlt. Was speziell die Huël'sche Kanallokemotive betrifft, so ist ihr Zweck : ein schnell laufendes Fahrzeng für den Kanal zu schaffen, von vorne herein sehr fraglich. Die Geschwindigkeit des Fahrzeuges soll die der Eisenbahnzüge erreichen. Denkt man sich ein solches Blitzschiff auf einem nur verhältnissmässig engen und verkehrreichen Kanal, so ist es klar, dass dieser Kanallokomotive keine Zukunft winkte.

BEDINGUNGEN, DENEN DER MECHANISCHE SCHIFFSZUG GENUEGEN MUSS

Für die Kanalschifffahrt macht sich eine *Vertheilung der Kräfte* nothwendig. Die Bedingungen, denen eine Anlage zur mechanischen Beförderung von Fahrzeugen, beziehungsweise Flossholzzügen genügen muss, lassen sich in folgende zusammenfassen :

1. Der Betrieb muss derartig geregelt werden können, dass der Verkehr an keiner Stelle — soweit die Schleusen dies nicht bedingen — Stockungen unterworfen ist.

Es muss also jedes Fahrzeug, beziehungsweise jeder Flossholzzug, in der Lage sein, die mechanische Beförderung selbsständig benutzen zu können und zwar zu jeder Zeit, ohne auf die Bildung eines besonderen Schleppzugs warten zu müssen.

2. Jedes Fahrzeug, bezw. jeder Flossholzzug, muss für sich in der Lage sein, je nachdem es die Umstände erheischen, sich in langsamer, mittelrascher und schneller Gangart, jedoch in zulässigen Grenzen, vorwärts, bezw. rückwärts bewegen zu können; es muss sich auch an jeder beliebigen Stelle von der Weiterfahrt ausschliessen können. Die Fortbewegung darf eine nicht mit Gefahr verknüpfte sein.

3. Die Kosten der Fortbewegung müssen sich niedriger stellen als die durch Menschen oder Thiere, bezw. durch Dampfschiffszug entstehenden.

Wenn die Anlage diesen Ansprüchen nicht genügt, wird sie als eine voll-

kommene und empfehlungswerthe für Kanäle mit vielen Schleusen nicht bezeichnet werden können.

Von grösserer Bedeutung für die Kanalschifffahrt sind die Versuche: Maschinenkraft zum Schiffszug zu benutzen, welche sich auf die Verwendung der Lokomotive (Lokomotivzug), oder des Wandertaues (Seilzug), erstrecken.

Diese beiden Fortbewegungsarten, haben jedenfalls etwas Bestechendes und erscheiuen von vorne herein brauchbar, namentlich der Drahtseilbetrieb. In der Praxis indess zeigen sie mancherlei Missstände, welche ihre Einführung und namentlich den Lokomotivzug auf älteren Kanälen mit vielen Brücken, mit Krümmungen und theilweise engem Profil, unrathsamer erscheinen lassen.

LOKOMOTIVZUG

Der Lokomotivzug wird sich lohnend dann empfehlen, wenn die Kraft der Lokomotive auch voll ausgenutzt wird. Kann die Kraft nur theilweise ausgenutzt werden, so wird der Betrieb zu theuer.

Der Lokomotivzug setzt auch beiderseitige feste Leinpfade und hinreichend weitgespannte Brücken voraus. Er beansprucht solidere Brücken in den Treidelwegen selbst und solche mit nicht zu grossen Steigungen.

Bei der nieht unbedeutenden Geschwindigkeit, von etwa 1,5 Meter je Sekunde — und langsamer dürfte die Lokomotive nicht wohl laufen, wenn sie ihren Zweck erfüllen soll — ist der Schiffer, des schrägen Zuges wegen, gezwungen, möglichst in der Mitte des Kanals zu fahren, namentlich auch bei Krümmungen. Es liegt deshalb, bei Kanälen mit frequenten Schiffs- und Flossverkehr, die Gefahr von Havarien sich begegnender Fahrzeuge in hohem Maasse vor und zwar sowohl bei Tage, als noch viel mehr des Nachts.

Diese Gefahr wird noch dadurch erhöht, dass die Lokomotive, wenigstens der Regel nach, unmöglich zum Schleppen von stets nur je einem Fahrzeuge benutzt werden wird, sondern, dass sie einen Schleppzug befördern soll. Es werden also bei einer Havarie stets mehrere Schiffe in Mitleidenschaft gezogen werden. Es ist aber auch nothwendig, dass, um den Schleppzug von der Lokomotive aus übersehen und grössere Havarien einigermassen vorbeugen zu können, derselbe ein nur beschränkter sein kann und dass er, bei Kanälen mit Krümmungen, nicht wohl mehr als 4 Kähne fassen darf.

Das Zusammenstellen eines Schleppzugs, und wenn er auch nur aus 4 Kähnen besteht, kostet dem Schiffer viel Zeit, weil derselbe bei den Schleusen so lange warten muss, bis die nöthigen Fahrzeuge durchgeschleust sind. Der eigentliche Zweck der mechanischen Treidelei, also *die Beförderung der einzelnen Fahrzeuge*, geht verloren.

Der Lokomotivzug lässt auch, wenn nicht der ganze Zug halten soll, das Abhängen nur des je letzten Schiffes des Zuges an einer beliebigen Stelle zu, so dass also beim Zusammenstellen des Schleppzugs auch Rücksicht auf diejenigen Fahrzeuge genommen werden muss, die in einzelnen Kanalhaltungen, behufs Einnahme oder Löschen von Ladung, sich vom Zuge lösen

wollen. Dadurch wird wiederum Zeitversäumniss in der Zusammenstellung des Zuges eintreten, namentlich wenn die zuerst durchgeschleusten Fahrzeuge sich zuerst vom Zuge trennen wollen.

Das Zugseil am Zugwagen beschädigt auch die Böschungskanten der Treidelwege durch Abschleifen. Wenn sich diesem Uebelstande auch dadurch abhelfen lässt, dass man das Seil auf einer Barrière zunächst, der Böschungskante auflagert, so wird dadurch doch nicht vermieden, dass der Weidenwuchs verkümmert wird und nur an denjenigen Stellen lebensfähig bleibt, wo hohe Böschungen ihn schützen.

Ob durch den Lokomotivbetrieb eine Ermässigung der Transportkosten zu ermöglichen ist, was ja für den Besitzer des Frachtgutes wesentlich ist, möchte ich sehr bezweifeln. Meiner Schätzung nach werden die Kosten zu grosse. Unter 12 bis 15 Pferdekräften darf die Lokomotive nicht wohl gebaut werden.

Der Preis dafür wird sich, bei solidester Ausführung, nicht wohl unter 9000 Mark stellen. Dazu kommt der Zugwagen mit etwa 2000 Mark und für je 4 Lokomotiven wird eine Reservelokomotive nöthig. Da mehr wie 4 Kähne, wegen der nöthigen Uebersicht, wenigstens bei Kanälen mit Krümmungen, durch eine Lokomotive nicht ohne Gefahr befördert werden können, so beziffert sich das für ein Fahrzeug allein in Maschinen und Zugwagen anzulegende Kapital auf $\frac{9000 + 2000}{4} + \frac{9000}{16} = 3350$ Mark. Hierzu treten noch die sehr bedeutenden Kosten für Schienen, Schwellen, Drehscheiben, Weichen, Wasserkrähnen pp., sowie die der Lokomotivschuppen, Reparaturwerkstätten, Dienstwohnungen für die Maschinisten und Heizer; ausserdem die wesentlichen Unterhaltungskosten für Maschinen und Geleise, die sich für erstere nicht unter 6 Prozent für letzere nicht unter 8 Prozent belaufen werden und zwar ohne Amortisation. Es kommt ferner noch hinzu, dass Maschinisten und Heizer nur täglich 10 bis 12 Stunden im Dienst sein können. Da aber, wenigstens auf dem diesseitigen Kanal, die Schifffahrt von früh 3 Uhr bis Abends 10 Uhr gestattet ist, so würden doppelte Mannschaften für jede Lokomotive nöthig werden. Rechnet man ferner, dass die Lokomotiven auch geheizt sein müssen, ohne thätig zu sein, z. B. während des Schleusens der Schiffe und beim Zusammenstellen des Zuges, dass also nicht unwesentlicher Kohlenverbrauch auch bei Nichtthätigkeit der Maschinen nöthig ist, auch die Kosten für Schmieröl, Talg, Putzlappen pp., recht bedeutende sind, dass ferner jede Lokomotive ihr eigenes Gewicht und das des Zugwagens, also eine todte Last von etwa 1 300 Kilogramme mitzuziehen hat; dass ferner bei einem längeren Kanal ein ganzes Corps neuanzustellender Beamten nöthig wird, für das bei Stockung, bezw. nothwendiger Speerung der Schifffahrt und im Winter, keine oder doch nur ungenügende Beschäftigung vorliegt, so dürfte es ausser Zweifel stehen, dass ein Dampfkahn mit nur 2 Anhängen sich billiger und rascher in einem Kanal mit vielen Schleusen befördert, als dies für einen gewöhnlichen Kahn mit Lokomotivbetrieb

möglich wird. Für den Lokomotivzug sind durchweg breitere Kanäle erforderlich, deren Profil über das Verhältniss hinausgeht, welches zwischen ihm und den Kanalschiff bedingt wird. Er erfüllt auch nicht die Bedingungen 1 und 2, welchen der mechanische Schiffszug genügen muss und die Erfüllung der Bedingung 3 ist jedenfalls eine sehr fragliche.

SEILZUG

Die Verwendung des Drahtseils zur Uebertragung von Maschinenkräften auf kürzere Entfernungen ergiebt einen sehr guten Nutzeffekte. Derselbe nimmt jedoch bald bedeutend ab, so dass er

Auf 5 Kilometer	nur noch 60%
Auf 10 »	» 35%
Auf 20 »	» 13%

der aufgewendeten Kraft beträgt.

Da es sich für Zwecke der Kanalschifffahrt meistens um viel grössere Entfernungen handelt, so erfordert der Seilzug besondere Antriebwerke in Entfernungen von 6 bis 10 Kilometer, welche ein Seil bis zur gemeinschaftlichen Mitte schicken.

Die Unterhaltung vieler selbsständiger auf eine grössere Entfernung hin zerstreutliegenden Maschinenanlagen bietet keine Empfehlung für das System. Diesem Mangel schliessen sich aber noch mehrere an.

Der Seilzug soll es jedem Schiff gestatten in jeder beliebigen Entfernung vom Antriebspunkte sich mit dem Seil zu verbinden. Das letzere muss also in fortwährendem Betriebe erhalten werden, selbst wenn es ab und zu gar nicht benutzt wird. Durch die dann nutzlose Bewegung der todten Seillast wird die Anlage vertheuert.

Die Geschwindigkeit mit welcher sich das Drahtseil bewegt, muss eine gleichmässige sein und darf eine bestimmte Grenze, etwa 1 Meter je Sekunde, nicht überschreiten, weil eine grössere Geschwindigkeit es den Kähnen schwierig und auch nicht möglich machen würde, sich anzuhängen, sobald sie nicht bereits eine annähernd gleiche Fahrgeschwindigkeit besitzen. Für die Fahrzeuge sowohl wie für die Seilanlage sind hier Veranlassungen zu Schäden gegeben.

Die Geschwindigkeit von 1 Meter lässt sich nicht überschreiten, wenn auch eine grössere Geschwindigkeit als wünschenswerth erscheint.

Besonders hinderlich für den Schiffszug mit dem Wandertau wirken die Drehungen des Taues in sich selbst, welche durch die Spannungserscheinungen im Durchhang und besonders beim Uebergang über die Leitrollen zu erklären sein dürften. Lebhaft tritt dieses Wälzen ein, wenn der Betrieb plötzlich unterbrochen oder die Gesammtspannung im Drahtseil geändert wird. Ist die Verbindung zwischen Seil und Schiffszugsleine nicht der Art, dass sich das Seil ungehindert drehen kann, so erfolgt das Auf-

wickeln der letzteren, wodurch die Schiffer ans Land gezogen und gezwungen werden die Leine zu kappen.

Immerhin ist diese Art der Fortbewegung von Fahrzeugen der durch Lokomotivbetrieb vorzuziehen, wenn die Drehungen des Seiles, vielleicht durch Anwendung eines Flachseils, vermieden werden können.

ELEKTRISCHER BETRIEB

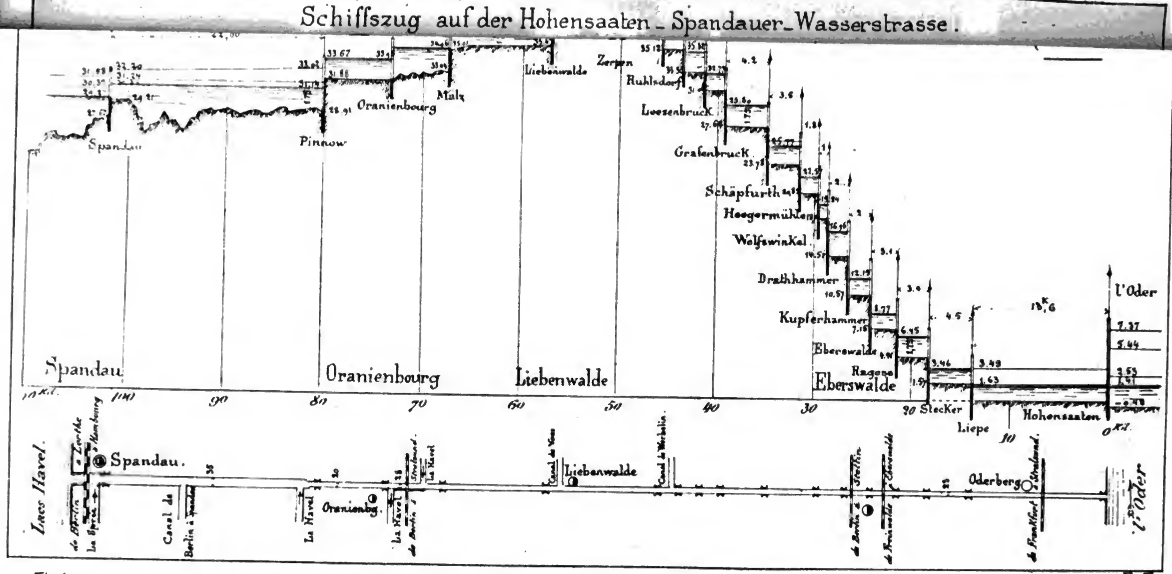
Eine Verbesserung des Wandertau-Betriebes sucht Büsser zu Oderberg i. Mark dadurch zu erreichen, dass er eine elektrische Centrale vorschlägt, von welcher aus die in Entfernungen von 6 bis 10 Kilometer zu errichtenden Motore mit Kraft versorgt werden, unter Verwendung eines Flachseils, an Stelle des Rundseils.

Derselbe schlägt auch die Ausrüstung der Kanalschiffe mit kleinen beweglichen Maschinen vor, die auf eine Triebscheibe wirken, durch welche das Fahrzeug an einem Kabel fortbewegt wird. Die Schiffsmachine soll aus einem Elektro- oder Petroleum-Motor bestehen. Versuche sind indess noch nicht zür Ausführung gelangt, dürfen sich indess wohl lohnen.

Eberswalde, den 29. Februar 1892.

PLANCHE I.

Fig 1.



ANHANG

DIE ELEKTRISCHE KETTENSCHIFFFAHRT

Projekt von O. BÜSSER
Oder i. Mark.

EINLEITUNG

Der Schifffahrtsbetrieb auf Canälen stellt in erster Linie die Bedingung, dass jedes Fahrzeug allein vorwärts bewegt werde. Eine solche Einzelbeförderung aller Fahrzeuge selbst auf solchen Strecken welche sich für den Schleppbetrieb in Zugen eigenen würden, ermögliche ich im vollen Umfange dadurch, dass ich jedes einzelne Fahrzeug mit einer besonderen Kraftmaschine ausrüsste sobald es in den Canal tritt und die Maschine wieder entferne, sobald es den Canal verlässt.

Die Schiffsmaschine muss eine entsprechende Beweglichkeit besitzen; sie besteht aus einem Elektro- oder aus einem Petroleum-Motor welcher die Umdrehung einer Kettentrommel bewirkt, vermittelst welcher das Fahrzeug auf Art der bekannten Kettenschleppschiffe oder Tauer an einer in der Wasserstrasse versenkten Kette vorwärts bewegt wird.

Ich belege das System mit dem Namen « Kettenschifffahrt » und mache besonders darauf aufmerksam, dass die « Ketten-Schleppschiffahrt » davon insofern zu unterscheiden ist, als der letztgenannte Betrieb die Bildung von Schleppzügen voraussetzt. Die Beurteilung beider Systeme hat danach von ganz verschiedenen Gesichtspunkten aus zu erfolgen, trotzdem das mechanische Prinzip bei beiden das gleiche ist; wenn also die praktische Erfahrung bewiesen hat, dass das Schleppen von Schiffszügen an einer Kette auf Wasserstrassen mit geringem Gefäll nicht lohnend ist und besonders dem Schleppen der Züge durch freigehende Dampfer nachstehen muss so kann dieses Ergebniss nicht auch als gültig für die Einzelfahrt der Schiffe an einer Kette hingestellt werden. Die Kettenschifffahrt soll da eintreten, wo der Schleppbetrieb sich als ungenügend bewiesen hat, sie kann deshalb nur in Vergleich gestellt werden mit den gebräuchlichen Beförderungsmetoden und das ist der Pferdetreidel, der Seilzug und der Lokomotivzug.

Im Nachstehenden liefere ich die Beschreibung einer Kettenschifffahrtsanlage wobei ich mich auf das Nothwendigste beschränken muss, weil der Raum dazu knapp bemessen ist; ich erkläre mich gern bereit auf Erfordern weitere Auskünfte zu erteilen.

Unter den Betriebskräften welche zur Anwendung kommen könnten, gebe ich der Elektricität den Vorzug, weil sie gestattet die zur Erzeugung der Kraft benötigten Vorrichtungen vom Motor zu trennen, wodurch

a) Der beteutende Vorteil erreicht wird, die erforderlichen kleineren Bedarfskräfte summarisch und dadurch billig zu erzeugen,

b) Dem auf dem Fahrzeug unterzubringen, den Motor das kleinste Volumen und geringste Gewicht gegeben werden kann.

Ausser dem Elektromotor bietet noch der Petroleum-Motor Gelegenheit zur Verwendung bei der Wettenschifffahrt, dagegen müssen Dampf-, Heissluft- und Gaskraftmaschinen aus naheliegenden Gründen von vorn herein ausgeschlossen werden.

Das eigentliche Wesen der Kettenschifffahrt wird durch die Wahl des Motors und die Construktion der Maschine nicht beeinflusst.

Unter den Mitteln durch welche die Betriebskraft für die Fortbewegung nutzbar gemacht werden kann, verspricht die in der Wasserstrasse versenkte Zugkette aus mehreren Gründen die grössten Vorteile, weil sie

a) Einen grösseren Nutzeffekt als der Rad-Schrauber oder Reaktionspropeller liefert,

b) Im Vergleich zum Dratseil es ermöglicht, der Schiffsmaschine ein geringeres Gewicht zu geben,

c) Sich in Folge ihres grösseren Eigengewichtes auf eine kürzere Entfernung vor dem Schiff vom Boden abhebt als ein Dratseil und dadurch schwieriger als bei letzterem die normale Lage auf der Canalsohle sich ändert,

d) Auf die einfachste Art gestattet Maschinen zu construiren, welche ohne viel Schwierigkeiten auf das Schiff gebracht und wieder entfernt werden können, sowie unabhängig von der Form und Bauart des Schiffes sind.
Die Gesammtanlage einer elektrischen Kettenschifffahrt würde folgende Einrichtungen erfordern :

a) Die Magazine in welcher die für den Betrieb nötigen Schiffsmaschinen mit Zubehör untergebracht werden.

b) Die Schiffsmaschinen mit Zubehör (Contaktwagen und Zuleitung)

c) Die Kette mit ihren Verankerungen.

d) Die Centralanlage zur Entwickelung der elektrischen Betriebskraft.

e) Die Leitung durch welche die Elektricität den Canal entlang geführt wird mit den zugehörigen Transformator-Stationen.

Bei Verwendung von Petroleum-Motoren fällt die Centralstation, die Leitung und die Zubehörstücke zur Schiffsmaschine (Contaktwagen und Zuleitung) fort. Die Einrichtung einer solchen Anlage ist leicht verständlich, sobald die elektrische Betriebseinrichtungen bekannt gegeben sind; ich beschränke mich deshalb auf die Beschreibung der letzteren, bei welcher ich annehme, dass es sich um einen Canal von 100 Kilometer, 16 Meter Sohlbreite und 1,75 Meter Wassertiefe handelt; der Maximal-Verkehr sei derartig, dass auf je 500 Meter Entfernung 1 Schiff zu 150 Tonnen zu befördern ist und zwar in jeder Richtung; die Abmessung der Schiffe seien : 40 Meter Länge, 4,6 Meter Breite, 1,50 Meter Tauchtiefe; die Fahrgeschwindigkeit soll für gewöhnlich auf 0,9 Meter in der Sekunde oder 3,24 Kilometer in der Stunde festgesetzt werden.

In den Figuren 5 und 6 ist die allgemeine Anordnung der elektrischen Kettenschifffahrt dargestellt : das Fahrzeug F ist in der Spitze mit der Maschine M ausgerüsstet über welche die Kette K geführt worden ist. Von der Maschine M geht die Zuleitung Z zum Contaktwegen C welcher auf der Leitung L rollt und von dem vorwärts gehenden Schiff nachgeschleppt wird.

DIE MAGAZINE

Für Canäle mit reinem Durchgangsverkehr, welche also unterwegs keinen Zuwachs von Fahrzeugen erhalten, ist an den beiden Endpunkten je ein Magazin erforderlich, dessen Grösse sich nach der Anzahl der unterzubringenden Maschinen richtet. Jedes Magazin besteht aus einem Schuppen in welchem die Schiffsmaschinen auf geeigneten Unterlagen in 2 bis 3 Reihen übereinander gelagert werden; mitten durch den Schuppen führt ein Geleise auf denen kleine, für den Transport der Maschinen bestimmte Wagen rollen. Zum Umladen der Maschinen ist das Magazin mit einem Laufkrahn ausgerüsstet. Das Schienengeleise führt aus dem Magazin bis ans Ufer woselbst das auszurüsstende Fahrzeug festgelegt ist; hier dient ein zweiter Krahn zum Umladen der Maschinen vom und auf das Schiff. Der Betrieb der Krähne erfolgt durch elektrische Maschinen.

Die Einrichtung der Magazine ist derart einfach, dass sie auch ohne Zeichnung verständlich ist, es erübrigt nur noch zu bemerken, dass jedes Magazin unter den in der Einleitung für den Canal vorausgesetzten Verhältnissen, allerdings nur für die Zeit der Winterruhe, 200 Maschinen aufzunehmen hätte.

Wenn der Canal unterwegs noch Schiffe empfängt welche noch nicht mit einer Maschine ausgerüsstet sind, muss an diesem Punkte ebenfalls ein Magazin erbaut werden sobald die Grösse des Verkehrs dies gebietet.

Neben dem Lagerraum wird bei jedem Magazin auf eine Werkstatt und eine Schreibstube Rücksicht zu nehmen sein.

DIE SCHIFFSMASCHINE

Von allen Einrichtungen welche die elektrische Kettenschifffahrt erfordert, bedarf die Schiffsmaschine allein einer eingehenden Beschreibung weil sie eine dem Zweck besonders angepasste Construktion besitzt.

Der auf den Flussfahrzeugen zur Aufstellung der Maschine verfügbare Raum liegt in der Spitze, denn in der Mitte des Schiffs würde die über Bord ragende Kettentriebrolle die Breite über das gestattete Maximalmass hinaus vergrössern, auch würden Deckkähne und hoch beladene Kähne dort die Anbringung der Maschine unmöglich machen; vom Hinterteil des Schiffes aus würde ferner die Kette am Boden des Fahrzeugs entlang schleifen.

Eine Beschränkung im Gebrauch des in der Spitze untergebrachten Ankergeschirres ist nicht zu beachten, da das letztere im Canal sehr wenig gebraucht wird.

Die Schiffsmaschine ist auf Blatt 2 Fig. 1 und 2 abgebildet; sie besteht aus einer Bodenplatte welche vermittelst Auflager dem Kahnbord beiderseits aufliegt und dem auf der Bodenplatte montirten Betriebsapparat.

Die gusseiserne Bodenplatte *a* ist zur Verringerung des Gewichtes an geeigneten Stellen ausgespart und ihre Bruchfestigkeit durch Rippen und Nerven erhöht.

Die Bodenplatte ruht zunächst der Kahnspitze auf den Auflagern cc_1, vermittelst eines ihr angebolzten Hakenblattes *d* welches lose über den Auflager greift. Der Auflager besteht aus 2 in einander verschiebbaren Teilen von röhrenförmigem oder einem anderen geeigneten Querschnitt, deren freie Enden durch eine besondere Vorrichtung welche sogleich beschrieben wird, fast mit den Kahnborden verbunden sind.

Auf der der Kahnspitze entfernter liegenden Seite wird die Bodenplatte durch den, (ebenfalls röhrenförmig gezeichneten) Auflager *e* und den massiven Auflager *f* unterstützt. Der letztere ist unveränderlich an der Bodenplatte befestigt, während der Auflager *e* von 2 Ringen *g* und g_1 gehalten wird, welche ihrerseits durch Blätter fest mit der Bodenplatte verbunden sind; in diesen Ringen ist der Auflager *e* nach rechts und links verschiebbar.

Bei dieser Anordnung lassen sich die Auflager mit Leichtigkeit auf eine solche Länge bringen, dass sie von Bord zu Bord reichen ohne darüber hinaus zu ragen.

Die 4 Enden der Auflager werden durch je eine Vorrichtung unterstützt und festgehalten welche in Fig. 3 und 4 besonders abgebildet ist. Der Auflager steckt zunächst in einem kräftigen Ringe *h* der sich nach unten mit einem Ansatz *i* ausladet; letzterer ist mit einer Bohrung versehen in welche der Zapfen *k* greift, der sich auf der Mitte des Steeges einer Zwinge *l* befindet. Die Zwinge reitet auf dem Kahnbord und wird in dieser Stellung vermittelst der Pressschraube *m* festgehalten.



Auf der solchergestalt in der Kahnsptize festgelegten Bodenplatte ist eine Dynamomaschine *s* befestigt; die Ankerwelle derselben trägt das Trieb *n* welches in das Zahnrad n_1, greift; mit letzterem auf einer gemeinschaftlichen Zwischenwelle befindet sich das Triebrad n_2 welches in Zahnrad n_3 greift. Die Welle *p* auf welche das letztere gekeilt ist, die Hauptwelle, ragt über den Kahnbord rechts hinaus und trägt hier ein Kettenrad *o* mit verstellbarer Verzahnung.

Vor dem Kettenrade sind die Leitrollen gelagert durch welche die Kette dem ersteren in annährend gleicher Richtung zu und von ihm abgeführt wird.

Die Aufleitung der Kette erfolgt durch die horizontale Leitwalze *w* und die beiden senkrechten Leitrollen *u* und *v*. Die Leitwalze *w* liegt mit ihrer Achse in den Lagern *x* und *a*, die Leitrollen *u* und *v* sind um Achsbolzen drehbar, die durch je einen kegelförmigen Anguss u_1 und v_1 der Bodenplatte getragen werden. Der Kopf der Leitrolle *u* ist abgerundet und die Mutter durch welche die Rolle auf dem Achsbolzen gehalten wird, versenkt, um den Ankern der Zugkette kein Hinderniss zu bieten wenn sie über die Maschine gehen. (Die übrigen Vorrichtungen welche zu gleichem Zwecke angebracht werden müssen sind fortgelassen um die Deutlichkeit der Zeichnung nicht zu beeinträchtigen.)

Nachdem die Kette des Kettenrad passirt hat wird sie über die untere Leitwalze *y* geführt welche um den Achsbolzen y_1 drehbar ist und auf demselben durch eine Mutter festgehalten wird. Der Achsbolzen y_1 wird durch einen mit der Bodenplatte *a* zusammenhängenden Anguss *z*. Die Anordnung der oberen und unteren Leitwalze ist durch Fig. 5 im Massstabe 1 : 10 wiedergegeben.

Ueber die Maschinenelemente mögen folgende Angaben nachgetragen werden :

Als Elektromotor ist die Maschine S 3 der Berliner Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft gewählt, der Anker macht 600 Touren in der Minute, die normale Leistung ist 3 HP[st] bei 75 prozent Nutzeffekt; die Maschine absorbirt also 2940 VA; ihr Gewicht ist 235 Kilogramme.

Die Hauptwelle mit der Kettenrolle macht 60 Umdrehungen in der Minute; die Kettenrolle hat einen Halbmesser von 1550 Millimeter im Teilkreise, so dass sich in der Sekunde 0,974 Meter Kette abwickeln.

Zur Schiffsmaschine gehört als Ausrüsstung ein Umschalter und ein Regulir-Widerstand : ersterer dient zum Ein- und Ausschalten des elektrischen Stromes, letzterer gestattet die Geschwindigkeit des Fahrzeuges innerhalb gewisser Grenzen beliebig zu verändern. Alle elektrischen Apparate werden von einem festen Gehäuse umschlossen welches nur die Schmierstellen der Lager und die Umschalt- und Regulir-Hebel frei lässt. Dies Gehäuse ist ebenfalls in der Zeichnung fortgelassen.

Als Zubehör zur Schiffsmaschine ist der Contaktwagen und die Zuleitung zu betrachten; esterer nimmt den Strom von der Leitung ab und leitet ihn

durch die Zuleitung zum Elektromotor auf dem Schiff. Die Verbindung des letzteren mit der Leitung erfolgt also ganz auf die Weise welche früher bei den elektrischen Eisenbahnen gebräuchlich war; die jetzt bei diesen gebräuchliche Anwendung eines von unten gegen die Luftleitung gedrückten Contraktrades konnte für den vorliegenden Zweck nicht benutzt werden, weil es nicht möglich ist das Schiff derart genau in Curs zu halten, wie es der Contakt von unten erfordert.

Die Mängel welche dem Contaktwagen anhaften, welcher auf der Leitung rollt, verlieren bei der Kettenschifffahrt insofern an Bedeutung, als es sich hier um eine geringere und fast stets gleichförmige Bewegung handelt, welche nur in seltenen Fällen plötzlich geändert wird, so dass die Gefahr des Entgleisens des Wagens weniger zu befürchten ist; um diese noch mehr zu verringern habe ich dem Contaktwagen eine neue und derartige Einrichtung gegeben, welche es gestattet 2 oder 3 Dräte zu benutzen; ausserdem habe ich Sicherheitsvorrichtungen angebracht, welche das Entgleisen kaum möglich erscheinen lassen. Die Einrichtung des Contaktwagens werde ich später bekannt geben.

DIE KETTE

Die Gliedstärke der Kette ist zu 10 Millimeter gewählt; dieselbe lässt eine Gebrauchsbelastung bei 5 facher Sicherheit 975 Kilogramme zu; das Gewicht beträgt 2,2 Kilogramme per Meter. Sobald ein Schiff sich an der Kette vorwärts bewegt, wird diese auf 25-30 Meter vor dem Schiff vom Boden abgehoben.

Es wird vorausgesetzt, dass die Schiffe keinen Aufenthalt durch Ausweichen haben dürfen und es ist dann eine doppelte Kette erforderlich; durch Schleusen werden die Kettenstränge unterbrochen, an diesen Stellen aber die beiden Stränge durch ein Querstück verbunden, die Kette also zu einer solchen ohne Ende angeordnet und zwar aus folgendem Grunde :

Beim Betrieb wird die Kette von jedem Fahrzeug um soviel nach vorwärts getragen, als der Unterschied der Länge in gestreckter Lage und in der Betriebslage über der Schiffsmaschine beträgt; anstatt nun dieses Stück wieder nach und nach dem Ausgangspunkt zurück zu führen, wird es quer über den Canal dem anderen Strange zugeführt. Die Kette wird bei dieser Anordnung nach einem gewissen Zeitraum das ganze Feld auf der einen Seite hin, auf der anderen zurück gewandert sein, wodurch die Ungleichmässigkeiten in der Beanspruchung ausgeglichen werden; ausserdem wird die Bildung von Klinken vorgebeugt.

In gerader Strecke liegt die Kette frei ohne Verankerung; in den Krümmungen des Canals und am Ende des Feldes werden dagegen Anker erforderlich um die normale Lage zu sichern; ich unterscheide Conkavanker, Convexanker und Endanker.

Der Conkavanker wird durch ein Dratseil gebildet welches der zu

verankernden Stelle der Kette gegenüber am Lande festgelegt wird; am anderen Ende trägt das Dratseil einen Ring durch welchen die Kette mit genügendem Spielraum treten kann.

Convexanker nenne ich Kabelfänger, weil sie nicht eigentlich als Anker wirken; sie bestehen aus einem auf der Canalböschung befestigten, schräg liegenden Balken welcher auf seiner oberen Seite mit Klauen versehen ist. Die Wirksamkeit des Kabelfängers ist folgende : Nähert sich ein Fahrzeug an der Kette, so wird diese gespannt und hat das Bestreben sich in eine gerade Linie zu strecken; die Kette wird auf der Canalsohle seitwärts geschleift, trifft auf dieser Wanderung eine Klaue des Kabelfängers und wird von dieser festgehalten. Die Kante der Klaue an welche sich die Kette anlegt, ist nicht senkrecht geführt sondern etwas nach vorn über geneigt, so dass wenn die Kette durch das näher kommende Schiff vom Boden abgehoben wird, sie dieser Bewegung nicht sofort folgen kann; beim weiteren Vorgehen des Schiffes, also stärkeren Anhaben der Kette muss diese endlich von der Klaue abgleiten.

Der Kabelfänger erfüllt hiernach den Zweck welcher durch Anwendung stärkerer Kettenglieder in den Krümmungen erreicht wird, er vermindert nämlich die Entfernung auf welcher sich die Kette vor dem Schiff vom Boden abhebt.

Die Endanker bilden am Ende eines Kettenstranges den Befestigungspunkt für die Kette; sie bestehen aus einem einfachen, festgebolzten Ringe durch welchen die Kette geführt wird um quer über die Canalsohle zum anderen Strange zu gehen.

Die Reibung welche das Ketten-Querstück auf dem Boden und im Ankerringe erleidet, genügt um dem vom Schiff ausgeübten Zug Widerstand zu leisten.

DIE CENTRALSTATION UND DIE LEITUNG

Die elektrische Kettenschifffahrt verlangt in allen Fällen eine Uebertragung der Energie auf grosse und grösste Entfernungen, sie wird sich deshalb vorteilhaft der hoch gespannten Ströme bedienen.

Für eine Canallinie von 100 Kilometer Länge genügt eine Centralstation in nahezu der Mitte der Linie; die Centrale besteht aus den erforderlichen Gebäuden (Kesselhaus, Maschinenhaus, Kohlenschuppen, Wohngebäude) in welchen Dampfmaschinen zum Umtrieb von Dynamomaschinen benutzt werden.

Lassen es die hydrographischen Verhältnisse zu, so empfiehlt es sich an Stelle der Dampfkraft vorhandene Wasserkräfte zu benutzen.

Die Elektricität wird durch Transformation auf die höchste zulässige Spannung, also vielleicht 12000 Volt gebracht.

Da einestheils die Einrichtungen einer solchen Centrale als bekannt vorausgesetzt werden, andernteils eine Beschreibung zu viel Raum beansprucht übergehe ich diese und lasse nur allgemeine Bemerkungen folgen :

Die Grösse der Anlage ergiebt sich aus nachstehender Betrachtung : Ein Fahrzeug bietet bei einer Fahrgeschwindigkeit $V = 0^m,90$, einem Canalquerschnitt (Wasserprofil) $K = 35\ m^2$, einem eingetauchten grössten Schiffsquerschnitt $S = 7\ m^2$ und einem specifischen Widerstandscoefficienten $K = 0\ 325$ nach Bellingrath einen Gesammt-Widerstand

$$W = k \frac{\gamma}{2g} v^2 \frac{K^2 S}{(K - S)^2} = 150 \text{ Kg}.$$

worin $\gamma =$ Gewicht der Kubikeinheit Wasser $= 1000$ Kilogrammme.

$g =$ Acceleration der Schwere $= 9,81$ Meter.

Zur Fortbewegung werden also

$W . v = 150 . 0,9 = 135$ Mkg. oder 1,87 HP. erforderlich werden; wenn nun 70 Prozent Verluste vorhanden wären so würden die 135 Mkg. oder 1325 VA. Bedarf am Schiff eine Leistung von 2390 VA. in der Centrale verlangen.

Bei einer Maximalfrequenz von 400 Fahrzeugen, welche gleichzeitig Anspruch auf Beförderung machen könnten, würden 400×2390 oder 956000 VA. oder 1300 HP. erforderlich werden sobald es sich durchweg um voll beladene Fahrzeuge handelt; unter Berücksichtigung der leeren Fahrzeuge, welche doch ebenfalls befördert werden müssen kann man 1/3 von der berechneten Zahl abrechnen, so dass eine Maschinenkraft von rund 900 HP. nothwendig wird. Letztere würde also genügen um 270 beladene Fahrzeuge à 150 Tonnen täglich 50 Kilometer weit zu befördern; nimmt man 270 Betriebstage ein Jahr an, so würde der Canal einen Jahresverkehr von 546 750 000 Tonnen-Kilometer ermöglichen. Der kilometrische Verkehr würde dann ungefähr das doppelte von dem Verkehr auf dem Rhein betragen.

Wenn oben erwähnt wurde dass es zutreffenden Falles vorteilhaft sein würde vorhandene Wasserkraft an Stelle der Dampfkraft zu verwenden, so werden die Verhältnisse selten derart liegen, dass die zum Betrieb einer einzigen Centrale erforderlichen Wassermengen verfügbar sind, denn zur Erzeugung von 900 HP. oder $900 . 75 = 675000$ Mkg. würden bei einer Nutzleistung der Turbinen von 80 Prozent eine Wasserkraft von rund 84000 Mkg. erforderlich werden, welcher bei 5 Meter Gefälle ein Zulauf von 16,8 M^3 in der Sekunde entspricht; dieser Wassergebrauch wurde ferner eine Stromgeschwindigkeit von 0,48 Meter in der Sekunde bei einem Canalquerschnitt von 35 M^2 bedingen.

Diese Zahlen lassen erkennen, dass man bei Benutzung von Wasserkraft von der Anlage einer einzigen Centrale Abstand nehmen muss und dafür mehrere Einzelwerke anzuwenden hat.

Aus demselben Grunde welcher vorhin angeführt wurde, verbietet es sich auch betreffs der Leitung an dieser Stelle eine detaillirte Beschreibung zu liefern, es können vielmehr die Leitungseinrichtungen als bekannt vorausgesetzt werden.

Der Vorteil welchen hochgespannte Ströme liefern liegt darin, dass sie Dräte von weit geringerem Durchmesser bedürfen als Elektricität von niedriger Spannung und deshalb bedeutend geringere Anlagekosten verursachen. Der hochgespannte Strom kann aber nicht ohne weiteres zum Betrieb der Elektromotoren verwendet, er muss zu diesem Zweck auf eine niedrigere Spannung transformirt werden und erst dieser sekundäre Strom bildet die verwendbare Betriebskraft. Die Spannung des letzteren kann auf 500 V. bemessen werden. Hieraus ergiebt sich, dass die Leitung aus folgenden Teilen zusammengesetzt werden muss :

a) Die Leitungen für den hochgespannten primären Strom
b) Die Transformator-Stationen
c) Die Leitung für den sekundären Betriebstrom.

Kommen kurze Betriebsstrecken in Betracht, wie es zum Beispiel der Fall ist sobald Wasserkräfte zum Betrieb der Dynamomaschine ausgenutzt werden sollen, so wird man den Betriebstrom ohne Transformation und gleich in der verwendbaren Spannung von circa 500 V. in die Leitung schicken können.

RENTABILITÆT

Der bedeutende Einfluss, den örtliche Verhältnisse auf eine elektrische Kettenschifffahrts-Anlage ausüben, verlangt es von Fall zu Fall unter Berücksichtigung aller Faktoren eine Berechnung des Nutzens auszuführen, welchen eine solche Anlage erwarten lässt. Wenn nun trotzdem hier eine Rentabilitätsberechnung angestellt wird, so soll diese nur ein ungefähres Bild liefern, welches erkennen lässt dass der Groschen nicht etwa mit einer Mark zu bezahlen ist; ich lege hierbei Voraussetzungen zu Grunde, welche das Resultat erheblich zu Ungunsten der elektrischen Anlage verändern und benutze nur oberflächlich angenährte Zahlen.

KOSTEN DER ANLAGE :

Dampfmaschinenanlage von circa 900 HP.	400 000	Mark
Dynamomaschinen	400 000	»
Leitung 100 Kilometer	700 000	»
Kette 200 Kilometer	500 000	»
Schiffsmaschinen 400 Stück à 2000 Mark	800 000	»
Zusammen	2 800 000	Mark.

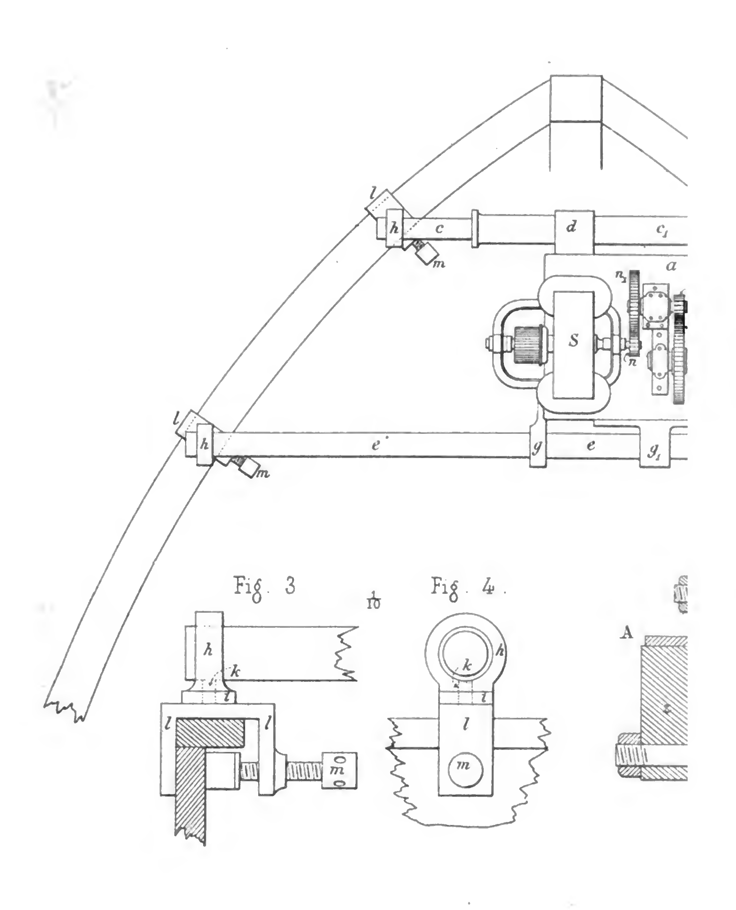
UNTERHALTUNGSKOSTEN :

Verzinsung des Kapitals und der Anlage, 16% vom Anlagekapital	448 000	Mark
Kohlenbedarf : 270 Tage à 16 Std.; 900 HP. per Pferdekraftstunde 1,8 kg.; jährlich : 6998 400 kg. % 2,00 Mark	140 000	»
Schmiermittel	30 000	»
Gehälter	60 000	»
Zusammen	678 000	»

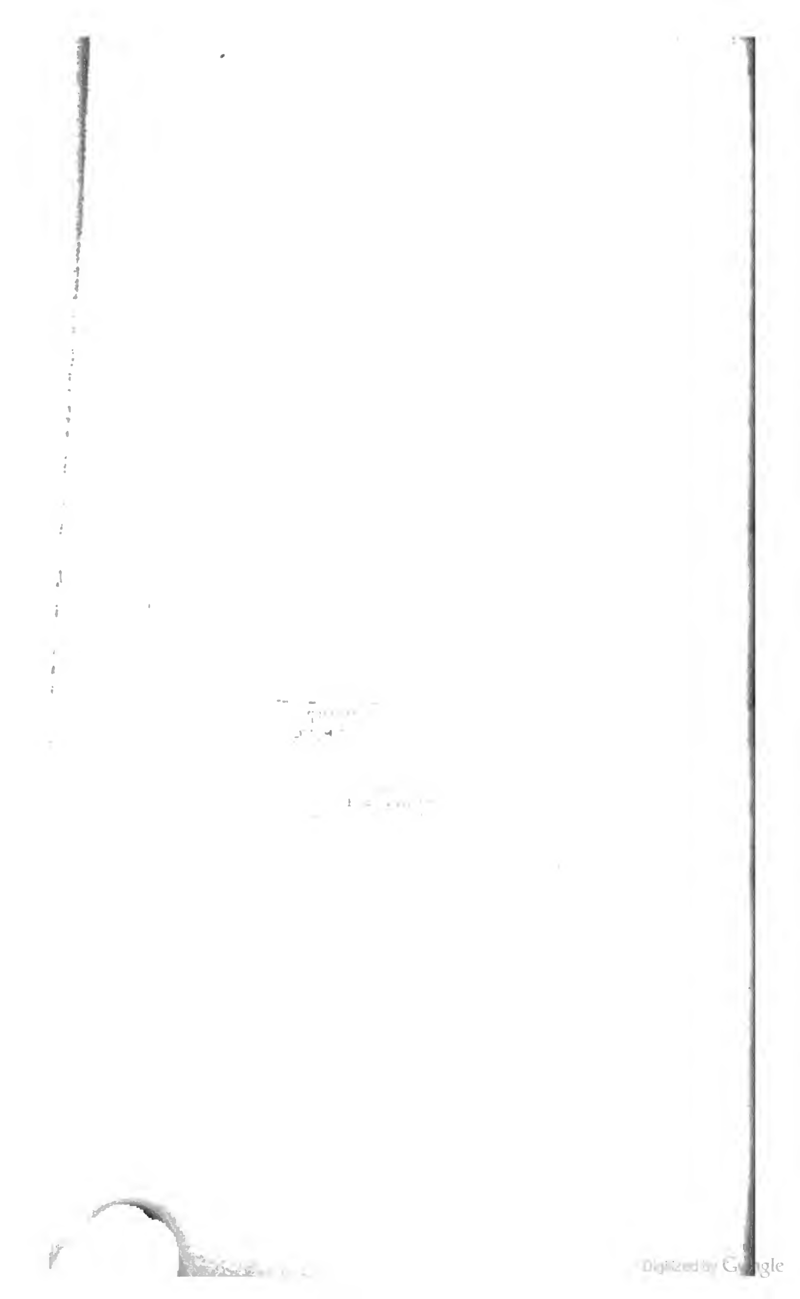
Rechnet man anstatt der möglichen Maximal. Leistung des Canals von 546750000 Tonnen-Kilometer (für welche jedoch die Unterhaltungskosten voll berechnet worden sind) nur die Hälfte, also 273 000 000 Tonnen-Kilometer als effective Durchschnitts- und Jahresleistung so würden sich die Kosten pro Tonnen-Kilometer auf 0,25 Pfennig stellen, wogegen sich die Kosten des Pferdezuges auf eine gleiche Leistung bezogen auf 0,30 Pfennig berechnen was einer Jahressumme von M. 819 000 entspricht. Der elektrische Betrieb würde danach eine Ersparniss von jährlich M. 141 000 mit sich bringen.

Was man mit Sicherheit hiernach voraussetzen darf ist, dass sich der elektrische Kettenschifffahrts-Betrieb nicht höher als der Pferdetreidel stellt und selbst wenn dies nicht der Fall wäre und beide Betriebsarten die gleichen Kosten verursachen würden bliebe der Kettenschifffahrt immer noch der entscheidende Vorteil, dass die Fahrt in kürzerer Zeit und mit solcher Regelmässigkeit ausgeführt werden kann welche es gestattet dem Schifffahrtsbetrieb eine dem Eisenbahnbetrieb ähnliche Organisation zu geben; erst wenn dies Ziel erreicht ist kann die Binnenschifffahrt vollen Anspruch darauf erheben, ein Verkehrsmittel zu sein welches den gesteigerten Ansprüchen von Handel und Industrie unserer Zeit genügt, erst dann vermag sie den Wettstreit mit der Eisenbahn aufzunehmen.

24 442 — Imprimerie Lahure, 9, rue de Fleurus, à Paris.



Thiém



V. INTERNATIONALER BINNENSCHIFFFAHRTS-CONGRESS
ZU PARIS — 1892

9

VI. FRAGE

DAS ZIEHEN DER SCHIFFE

AUF DEN CANALISIRTEN FLÜSSEN

EFÖRTERT AN DEM BEISPIELE DER UNTEREN SEINE

BERICHTERSTATTER :

CAMÉRÉ
Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, à Paris

PARIS
IMPRIMERIE GÉNÉRALE LAHURE
9, RUE DE FLEURUS, 9

1892

DAS ZIEHEN DER SCHIFFE

AUF DEN CANALISIRTEN FLÜSSEN

erörtert an dem Beispiele der unteren Seine

BERICHTERSTATTER.

CAMÉRÉ

Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, à Paris.

I. — ZUSTAND DER UNTEREN SEINE IN BEZUG AUF IHRE SCHIFFBARKEIT, IHREN HANDELSVERKEHR UND IHRE SCHIFFSFLOTTE

Naturliches Regime der unteren Seine.

In seinem natürlichen Zustand betrachtet, besitzt der zwischen Paris und Rouen liegende, den Namen « untere Seine »[1] führende Theil des Seineflusses die nachstehenden kennzeichnenden Merkmale :

Ihr durchschnittliches Gefälle beträgt sowohl bei Niederwasser, als zur Zeit der Ueberschwemmungen, nicht mehr als 115 Millimeter per Kilometer; ihre Wasserführung, die bei aussergewöhnlichem Hochwasser ungefähr 2 000 Kubikmeter per Sekunde beträgt, geht niemals unter 65 Kubikmeter herab und bleibt zur Zeit des gewöhnlichen Niederwassers nicht weit von 150 Kubikmeter; ihr Wasser erreicht zu Hochwasserzeit eine Geschwindigkeit von nicht mehr als 1,50 Meter an der Oberfläche, ausser unterhalb gewisser Brücken, wo man Geschwindigkeiten bis 2,30 Meter constatirt; ihre Breite beträgt zwischen Paris und der Oise 150 bis 170 Meter, und zwischen dem genannten Flusse und Rouen 170 bis 300 Meter; ihre Ufer erheben sich im Allgemeinen 4,50 bis 5 Meter hoch über den niedrigsten Wasserstand; ihr Bett, das in der den Thalgrund bildenden Schichte der alten Anschwemmungen (Kies, Sand und sandig-thonige Erde) gegraben ist, ist sehr beständig und weist nirgends zu Tage streichenden Felsen auf; ihr Fahrwasser endlich besitzt eine bemerkenswerthe Festigkeit und wird nur durch unbedeutende

1. Die Entfernung zwischen der Tournelle-Brücke in Paris und dem Corneille-Hafen in Rouen beträgt 242 Kilometer.

Ablagerungen infolge der Hochwässer verlegt, welche Ablagerungen sich stets an denselben Punkten bilden.

In Bezug auf ihr Regime muss jedoch die untere Seine in zwei deutlich geschiedene Strecken getheilt werden, nämlich die Strecke Paris-Poses (203 Kilometer) mit rein binnengewässerartigem Charakter, und die Strecke Poses-Rouen (40 Kilometer), die der Fluthwirkung unterliegt.

Die Gezeiten die in Rouen äusserste Amplituden von 2,13 Meter bei Niederwasser und von Centimetern bei ausserordentlichem Hochwasser aufweisen, bringen in Poses nur unbedeutende Veränderungen hervor.

	HÖHE ÜBER DEM MEERESSPIEGEL	
	BEI NIEDERWASSER	BEI HOCHWASSER
	Meter	Meter
Fluth bei Springfluth	2,595	3,655
Ebbe bei Springfluth	1,075	3,345
Fluth bei Nippfluth	1,565	4,925
Ebbe bei Nippfluth	0,465	4,885
Seehöhe des niedrigsten beobachteten Wasserstandes	0,225	

Canalisirung der unteren Seine.

Die untere Seine, mit Einschluss der innerhalb Paris gelegenen Strecke bildete kraft des Gesetzes vom 6. April 1878 den Gegenstand beträchtlicher Arbeiten, um ihr bei Niederwasser eine Minimaltiefe von 3,20 Meter zu geben und so der Schifffahrt einen Tiefgang von 3 Meter zu sichern[1].

Diese Arbeiten bestanden in der Umgestaltung der in den Jahren 1838 bis 1868 ausgeführten alten Schleusenwehren, um diesem Flusstheil eine Fahrwassertiefe von anfänglich 1,60, später 2 Meter zu verleihen; in der Anlage einer gewissen Anzahl neuer Schleusenwehren; endlich in der Baggerung aller im Fahrwasser bestehender Schwellen, die sich auf der Haltung von Rouen in eine Tiefe von 3,20 Meter unterhalb des Niveaus der höchsten bekannten Fluth bei Nippfluth (1,44 Meter bei Saint-Aubin und 1,25 Meter bei Rouen) erstreckte, und auf den übrigen Haltungen bis 3,20 Meter unterhalb der Höhe des Kammes der die betreffende Haltung beherrschenden Wehr.

Auf allen neu gebaggerten Theilen hat man die Breite des Fahrwassers am Grunde an den geradlinigen Strecken auf 50 Meter gebracht, und an den krummlinigen Strecken, deren Halbmesser nicht unter 900 Meter herabgeht,

1. Die einzelnen Bauten wurden, so wie sie fertig wurden, in Betrieb gesetzt, die Strasse n ihrer Gesammtheit wurde jedoch erst am 15. September 1886 mit dem Minimal-Tiefgange von 3,20 Meter hergestellt.

auf 60 Meter. Allein die Praxis lehrt, dass diese Breiten für die Kreuzung der von den Schiffern in Verkehr gebrachten 5 bis 600 Meter langen Züge nicht zureichen.

Regime des canalisirten Flusses.

In ihrem heutigen Zustande zerfällt die untere Seine, die, mit Einschluss der Strecke innerhalb Paris, 250 Kilometer lang ist, in zehn Haltungen.

Die nachstehende Uebersicht gibt die Länge und den hydrostatischen Fall der einzelnen Haltungen an, ohne Rücksicht auf Gegenströmungen.

HALTUNG	LÄNGE	HYDROSTATISCHER FALL
	Kilometer	M. C.
Suresnes	25	3,27
Bougival—Bezons	31	3,20
Carrières-sous-Poissy—Andresy	28	2,84
Les Mureaux—Mézy (Meulan)	19	1,76
Méricourt—Saudrancourt	26	2,50
Port-Villez—Villez	24	2,33
N.-D.-de-la-Garenne—Port-Mort	16	2,65
Amfreville-sous-les-Monts—Poses	41	4,18
St.-Aubin—Martot	15	2,83
Rouen	25	0,19
Zusammen	250	25,75

Tafel I der Zeichnungen gibt das schematische Längsprofil des Flusses in diesem Theil seines Laufes.

Die zu jeder Haltung gehörigen Bauwerke bestehen im Allgemeinen aus ein oder mehreren Wehren, die von einer grossen und einer kleinen Schleuse bedient werden, ohne jene unter den alten Schleusen mitzuzählen, welche für die Tiefe von 3,20 Meter nicht benützt werden konnten, jedoch für den Verkehr der leeren oder wenig beladenen Schiffe noch immer tauglich sind.

Die grosse Schleuse, die insbesondere für den Verkehr der Schiffszüge bestimmt ist, kann auf einmal sechs Schiffe von 45 Meter Länge und 8 Meter Breite oder neun Pinassen von 38,50 Meter Länge und 5,00 Meter Breite durchlassen.

Die kleine Schleuse, die an die erste geklammert und dem Verkehre einzelner Schiffe vorbehalten ist, kann Schiffe von 50 Meter Länge und 8 Meter Breite durchlassen.

Die wichtigsten Dimensionen dieser neuen Schleusen finden sich in nachstehender Uebersicht zusammengestellt :

BETRACHTETER THEIL	GROSSE SCHLEUSE	KLEINE SCHLEUSE
	M. C.	M. C.
Länge zwischen den Böschungsflächen der Köpfe.	180,00	78,00
Länge zwischen den Spitzen der Stemmschwellen. . . .	160,00	60,00
Nützliche Länge der Kammern.	141,00	41,60
Eintrittsbreite der Köpfe	12,00	8,20
Breite zwischen den Schutzpfosten.	11,94	8,14
Breite der Kammer am Grunde.	17,00	8,70

In Bougival wurde jedoch die nützliche Länge der Kammer auf 220 Meter erhöht, da es angemessen schien, dafür zu sorgen, dass die langen Züge der Kettenschifffahrt von Paris zur Oise auf einmal durchgelassen werden können, und dem doppelten Verkehre der Schifffahrtslinien von Paris nach Rouen und von La Villette zur belgischen Grenze zu entsprechen. Unter solchen Umständen kann die Schleuse mit Einschluss des Kettenschleppschiffes 15 Pinassen von 38,50 auf 5 Meter mit einem Tonnengehalt von 300 Tonnen und sogar 18 etwas weniger lange Pinassen fassen.

Alle Wehren, welche die Stauungen bilden, sind mit Ausnahme gewisser Neben-Ueberfälle bewegliche Wehren, welche es ermöglichen, ausser der Hochwasserzeit die ordnungsmässige Höhe der Stauungen bei beliebiger Wasserführung des Flusses zu sichern, und dem letzteren bei einer Ueberschwemmung seinen vollen Abfluss wiederzugeben.

Diese Wehren gehören folgenden Typen an :

Wehren mit Dachstühlen und Stützen;

Wehren mit — und Mühlschützen;

Wehren mit — und gegliederten Stützmauern;

Wehren mit oberer Brücke mit hängenden Rahmen und gegliederten Stützmauern.

Die Fallhöhen, welche sie einbringen, sind in der Uebersicht auf Seite 3 angegeben.

Diese Wehren geben Anlass zu, bei Tag wie bei Nacht ausgeführten Verrichtungen behufs Erhaltung der Höhe der Stauungen, mit Rücksicht auf die Aenderungen in der Wasserführung des Flusses, im Ganzen erfordern sie jedoch nur eine kleine Anzahl von Manövern vollständiger Oeffnung, um die Hochwässer und das Eis durchzulassen.

Indem man von den Daten für die letzten 5 Jahre ausgeht, kann man annehmen, dass die Wehren im Durchschnitt per Jahr an 30 Tagen der Schifffahrt offen sind und dass die Zahl der vollständigen Oeffnungsmanöver zwei nicht übersteigt.

Die untere Seine, die in der soeben angegebenen Weise canalisirt ist, bietet der Schifffahrt keineswegs während des ganzen Jahres dieselben Bequemlichkeiten.

Während der Niederwasser-Monate, d. i. in der Regel von Juli bis November sind die Wehren grösstentheils geschlossen und die Geschwindigkeit des Wassers in den Haltungen wird daher so gering, dass für das Ziehen kein bedeutender Unterschied zwischen Thal- und Bergfahrt besteht.

Man kann schätzen, dass während dieses Zeitraumes die Geschwindigkeit des Wassers 50 Centimeter per Sekunde nicht übersteigt.

Während der Monate Februar bis Juli und November bis Mitte December, wo die Wehren mehr oder weniger geöffnet sind, um den regelmässigen Abfluss des Wassers zu sichern, ist die Geschwindigkeit des letzteren in den einzelnen Haltungen sehr veränderlich, aber jedenfalls weit geringer, als wenn der Fluss seinem natürlichen Lauf wiedergegeben wäre, mit Rücksicht auf die in jeder einzelnen Haltung durch die zugehörige Wehr hervorgebrachte Verminderung des Gefälles.

Während dieses Zeitraumes schwankt die Geschwindigkeit des Wassers zwischen 50 Centimeter und 1 Meter.

Sobald einmal die Wehren offen sind (die Dauer dieses Zeitraumes beträgt durchschnittlich 50 Tage im Jahr), verfügt die Schifffahrt über eine Tiefe von mehr als 3,20 Meter, hat jedoch auf der Bergfahrt mit der Strömung zu kämpfen, welche die Geschwindigkeit von 1,50 Meter per Sekunde erreicht.

Diese Geschwindigkeit würde indessen kein Hindernis für die Bergfahrt der Schiffe bilden, wenn es nicht auf dem Flusse zahlreiche, mitunter sehr alte Brücken gäbe, welche nicht nur innerhalb ihrer Schifffahrtsbögen die Entstehung von Strömungen bewirken, die eine Geschwindigkeit von 2,30 Meter per Sekunde erreichen und von den gegenwärtigen Schiffen nur schwer überwunden werden, sondern auch über dem Wasserspiegel keinen hinreichenden freien Raum für die Schiffe lassen.

Aus diesem doppelten Grunde müssen daher die Schiffer auf Aufenthalte während der starken Hochwässer gefasst sein. Man kann indessen annehmen, dass die Schifffahrt mit Einschluss der durch das Eis verursachten Aufenthalte durchschnittlich eine Unterbrechung von nicht mehr als 12 Tagen im Jahr erleidet.

Das besondere Regime des Wassers der canalisirten unteren Seine ist übrigens in sehr klarer Weise durch die beiden graphischen Darstellungen auf Tafel 2 veranschaulicht, welche für das Jahr 1889, das als ein Durchschnittsjahr angesehen werden kann, die Aenderungen des Wasserniveau's ober- und unterhalb der Wehren von Meulan und Poses darstellen, deren erstere die kleinste, die letztere die grösste Fallhöhe besitzt.

Handelsumsatz der unteren Seine.

Vom kommerziellen Standpunkt aus dient die untere Seine, wenn man nur die grossen Abtheilungen in Betracht zieht, einerseits einer Verkehrsströmung, die Paris und Havre zu ihren Hauptzielpunkten hat andrerseits einer

Verkehrsströmung die vom Norden kommt, bei Conflans Sainte-Honorine durch die Oise in die Seine mündet, und hauptsächlich nach Paris gerichtet ist.

Die Uebereinanderlagerung dieser beiden Strömungen zwischen Paris und Conflans macht diese Strecke der Seine zu einer der verkehrreichsten Wasserstrassen Frankreichs.

Die Ziffern der nachstehenden Tabelle machen die bedeutende Zunahme des Seine-Handels auf diesen beiden Theilstrecken seit dem Jahre 1878 ersichtlich, wo mit den auf die Herstellung einer Tiefe von 3,20 Meter abzielenden Arbeiten begonnen wurde.

Schiffahrts-Umsatz (Effective Tonnenzahl. — Thal- und Bergfahrt).

JAHR.	ZWISCHEN ST. DENIS UND DER OISE-MÜNDUNG (7. ABTHEILUNG) (Länge der Strasse : 42 Kilometer.)					ZWISCHEN DER OISE-MÜNDUNG UND ROUEN (8. ABTHEILUNG) (Länge der Strasse : 171 Kilometer).				
	AUF DER STRASSE ENTSPRINGENDER VERKEHR		AUSSERHALB DER STRASSE ENTSPRINGENDER VERKEHR		Zusammen.	AUF DER STRASSE ENTSPRINGENDER VERKEHR		AUSSERHALB DER STRASSE ENTSPRINGENDER VERKEHR		Zusammen.
	Interner Verkehr.	Versendete Frachten.	Einlangende Frachten.	Durchgangs-verkehr.		Interner Verkehr.	Versendete Frachten.	Einlangende Frachten.	Durchgangs-verkehr.	
	Tonnen.	Tonnen.	Tonnen.	Tonnen.	Tonnen.	Tonnen.	Tonnen.	Tonnen.	Tonnen.	Tonnen.
1879. . . .	»	»	»	»	2 240 874	»	»	»	»	867 994
1881. . . .	25 404	147 115	368 560	1 707 358	2 248 437	74 534	120 441	328 330	410 256	955 591
1882. . . .	4 931	142 929	430 884	1 702 440	2 281 184	166 951	75 954	556 259	468 500	947 644
1883. . . .	898	144 435	97 619	2 047 910	2 290 862	99 974	102 586	308 665	469 449	920 472
1884. . . .	8 096	60 095	78 842	2 201 848	2 348 881	101 606	179 518	527 515	510 362	1 419 001
1885. . . .	7 420	55 977	64 501	2 314 087	2 441 985	60 979	141 739	525 541	509 125	1 055 384
1886. . . .	8 385	58 661	81 591	2 614 166	2 762 803	112 939	746 146	288 791	91 844	1 339 720
1887. . . .	5 183	53 226	90 138	2 889 180	3 037 727	105 492	822 924	330 434	139 925	1 393 775
1888. . . .	5 962	57 098	70 801	3 060 352	3 194 213	114 862	926 488	305 165	193 682	1 540 195
1889. . . .	3 653	66 095	116 569	3 021 454	3 207 771	119 056	816 635	369 434	199 857	2 504 940
1890. . . .	2 649	75 775	145 978	3 029 706	3 254 108	123 900	838 383	344 885	202 385	1 509 551
1891. . . .	4 428	62 414	190 301	3 293 794	3 550 937	129 681	990 499	328 589	245 765	1 694 354

Die auf der unteren Seine beförderten Frachten vertheilten sich im Jahre 1890 folgendermassen :

Gruppe	Herkunft	Bestimmung	BERGFAHRT	THALFAHRT	ZUSAMMEN.
Verkehr der unteren Seine ausschliesslich des besonderen Verkehrs der Oise.			Tonnen.	Tonnen.	Tonnen.
Lokal-verkehr.	Zwischen Rouen und der Oise-Mündung u. umgek. (ausschliessl Rouen)		12 449	23 682	
	Zwischen der Oise-Mündung und La Briche u. umgek.		3 459	190	
	Zwischen La Briche und Paris (unteres Ende) u. umgek.		»	»	
			14 908	23 872	38 780
Versendete Frachten.	Stromaufwärts v. Rouen weiter kommend, und nach den auf den nebenbenannten Flusstheilen gelegenen Häfen gehend, oder stromabwärts von diesen Häfen.	Zwischen Rouen und der Oisemündung	55 340	49 275	
		Zwischen der Oisemündung und La Briche	17 696	6 512	
		Zwischen La Briche u. Paris (unteres Ende)	35 036	3 989	
		Auf dem Canal St-Denis und in La Villette	242 206	85 649	
		Auf der Strecke innerhalb Paris	296 835	70 649	
		Oberhalb Paris	207 845	50 674	
			855 026	266 748	1 121 774
	Stromaufwärts von d. zwischen Rouen und der Oise-Mündung liegenden Häfen kommend, u nach den auf nebenbenannten Flusstheilen liegenden Häfen gehend, oder Stromabwärts von letzteren Häfen nach den zwischen der Oise-Mündung und Rouen gelegenen gehend.	Zwischen der Oisemündung und La Briche	7 966	2 096	
		Zwischen La Briche u. Paris (unteres Ende)	7 715	3 796	
		Auf dem Canal St-Denis und in La Villette	79 227	1 898	
		Auf der Strecke innerhalb Paris	29 282	22 868	
		Oberhalb Paris	163	12 701	
			124 353	45 359	167 712
	Stromaufwärts v. den zwischen der Oise-Mündung und La Briche gelegenen Häfen kommend und nach den auf den nebenbenannten Flusstheilen liegenden Häfen gehend, oder Stromabwärts von letzteren Häfen nach den zwischen La Briche und der Oise-Mündung liegenden gehend.	Zwischen La Briche und Paris (unteres Ende)	9 876	2 246	
		Auf dem Canal St-Denis in La Villette	17 565	1 071	
		Auf der Strecke innerhalb Paris	8 809	5 694	
		Oberhalb Paris	12 593	26 718	
			48 953	35 729	84 662
	Stromaufwärts v. den zwischen La Briche und Paris (unteres Ende) gelegenen Häfen kommend und nach den auf den nebenbenannten Flusstheilen gelegenen Häfen gehend, oder Stromabwärts von letzteren Häfen nach den zwischen Paris (unteres Ende) und La Briche gelegenen gehend.	Auf der Strecke innerhalb Paris. Oberhalb Paris.	25 672	192 750	218 422
Verkehr der unteren Seine nach oder von der Oise.					
	Von Rouen und weiter		36 710		
Versendete Frachten.	Von den Häfen: Zwischen Rouen und der Oise-Mündung	Nach dem Norden und Osten auf der Oise.	11 942		
	Oberhalb Paris			63 073	
	Auf der Strecke innerhalb Paris			92 451	
	Zwischen Paris (unteres Ende) und La Briche			3 832	
	Auf dem Canal St-Denis und La Villette			60 658	
	Zwischen La Briche und der Oise-Mündung			18 254	
			48 652	238 268	286 920
Einlangende Frachten.	Vom Norden und Osten nach den Häfen.	Zwischen der Oise-Mündung und La Briche	86 942		
		Zwischen La Briche u. Paris (unteres Ende)	92 415		
		Auf dem Canal St-Denis und in La Villette	253 297		
		Auf der Strecke innerhalb Paris	1 104 071		
		Oberhalb Paris	177 812		
		Zwischen der Oise-Mündung und Rouen		85 367	
	Vom Norden und Osten nach Rouen und weiter			49 865	
			1 714 537	135 252	1 849 769
	Gesammtsumme				3 768 059

Schifffahrtsmaterial.

Infolge des Bestandes dieser doppelten Handelsströmung weist das die untere Seine befahrende Schiffsmaterial eine grosse Verschiedenheit der Typen auf.

Ausser den Schiffen, die von anderen Wasser-Strassen des Landes (Flüssen und Canälen) kommen oder nach denselben fahren, und einen Tiefgang von höchstens 2 Meter haben können, besitzt die untere Seine besondere Fahrzeuge, welche nicht nur zur Schifffahrt zwischen Paris und Havre über die Seine-Bucht oder den Canal von Tancarville bestimmt sind, sondern sogar für die Seeschifffahrt.

Die nachstehende Uebersicht enthält die Namen und die Dimensionen der verschiedenen Typen von Schiffen ohne Motoren, die man auf der unteren Seine antrifft.

NAME DER SCHIFFE.	GRÖSSTE LÄNGE zwischen Vorder- und Hinterende.	BREITE in der Mitte der Oberfläche des Dahlbords	GESAMMT-HÖHE in der Mitte der Seiten.	TIEFGANG bei voller Ladung.	TIEFGANG des leeren Schiffes.	TONNEN-gehalt bei voller Ladung.	ANMERKUNG.
	M. C.	M. C.	M. C.	M. C.	M. C.	Tonnen.	
Alte Typen :							
Propellerkähne	32,40	4,91	2,15	1,60	»	200	Anm. — Nebenstehende Tonnengehalte stellen einen Durchschnitt für die verschiedenen Schiffstypen dar.
Kähne mit Deck. Grosse	50,90	6,42	2,90	2,15	0,65	526	
Kähne mit Deck. Mittlere	40,15	6,20	2,61	2,51	0,46	419	
Kähne mit Deck. Kleine	33,60	4,92	2,30	2,20	0,42	218	
Kähne ohne Deck. Grosse	49,00	7,95	2,09	1,99	0,26	625	
Kähne ohne Deck. Mittlere	40,20	7,74	2,09	1,99	0,33	470	
Kähne ohne Deck. Kleine	30,00	5,20	1,38	1,28	0,22	151	
Pinassen	38,40	5,00	2,45	2,35	0,27	392	
Pinassen	34,40	4,96	2,15	2,05	0,30	295	
Neue Typen :							
Kähne *Corbeil*	62,70	8,10	2,64	2,54	0,57	977	Französisch. Transportgesellschaft.
Kähne *Victor Esselin*	62,50	8,00	»	2,34	»	971	
Kähne *Buisson*	52,60	8,12	3,32	3,22	0,47	1 026	
Kähne *Rouennois n° 6*	46,60	5,63	2,87	2,77	0,42	529	Gesellschaft Havre-Paris-Lyon.
Kähne *Rouennais n° 10*	50,41	7,22	3,20	3,05	0,50	762	
Kähne *Panama*	40,15	5,50	2,42	2,32	0,41	358	
Kähne *Chaland n° 3*	54,92	8,05	3,10	3,00	0,37	942	Cie des Messageries nationales.
Kähne *Chaland n° 10*	41,94	6,80	2,85	2,75	0,48	488	
Kähne *Juliette*	49,65	7,88	2,75	2,63	0,42	735	Frétigny et Fils
Kähne *Nathalie*	55,00	6,82	2,87	2,77	0,46	780	
Kähne *Alexandre*	45,45	7,78	2,18	2,08	0,48	531	Deutsch.
Kähne *Pierre et Maxime*	40,50	7,75	2,85	2,75	0,55	619	Fenaille et Despeaux.
Pinassen *de Freycinet*	40,00	7,80	3,30	3,20	»	791	Drapier-Montagne.
Pinassen *Eiffel*	39,00	5,01	2,50	2,40	0,30	404	Vaudeville.
Flûtes (Flöten)	25,00	3,60	1,10	1,00	»	92	Deutsch. — Dieser Typus ist nicht an sich neu, sondern nur in der Verwendung für den Petroleumtransport.
Flûtes (Flöten)	20,00	3,20	0,95	0,95	»	82	
Flûtes (Flöten)	18,00	3,00	0,90	9,90	»	71	

Im Allgemeinen geschehen heute alle Transporte auf der unteren Seine mittelst Dampfkraft[1].

Es bestehen 2 Kettenschifffahrtsgesellschaften, die eine für die Strecke zwischen, der Schleuse de la Monnaie und Conflans, die andere für die Strecke zwischen Conflans und der Seine.

Ausserdem befassen sich mehrere Schifffahrtsgesellschaften, die Schleppschiffe, Propeller und Schiffe, die zugleich Trag- und Schleppschiffe sind, besitzen, mit dem Ziehen sowohl der zu ihrer eigenen Flotte gehörigen, als anderer sich meldender Schiffe.

Die Tarife der Kettenschifffahrtsgesellschaften sind nur unterhalb der durch die Bedingungshefte ihrer Concession festgesetzten Maxima frei; die Tarife der übrigen Gesellschaften sind unbedingt frei.

Die kennzeichnenden Daten dieser verschiedenen Dampfschiff-Typen sind nachstehend angegeben :

NAME DES SCHIFFES.	GRÖSSTE LÄNGE ZWISCHEN VORDER- UND HINTERTHEIL.	BREITE IN DER MITTE DER OBERFLÄCHE DES DAHLBORDS.	GESIMSHÖHE AN DER MITTE DER SEITEN.	TIEFGANG BEI VOLLER LADUNG.	TIEFGANG DES LEEREN SCHIFFES.	MOTOR ART.	MOTOR NOMINALKRAFT IN DAMPFPFERDEKRÄFTEN.	TONNENGEHALT BEI VOLLER LADUNG.	ANMERKUNG.
	M. C.	M. C	M. C.	M. C.	M. C.			Tonnen.	
Alte Typen.									
Kettenschleppschiffe.	40,30	6,20	2,50	1,20	0,85	Feste Maschine.	120	Tragen nur ihre Kohle.	*Anm.* — Nebenstehende Tonnengehalte stellen einen Durchschnitt für die verschiedenen Schiffstypendar
Propeller.	8,80	4,89	2.55	1,60	»	Schraube.	55-60		
Schleppschiffe. *Grosse.*	36,90	6,10	3.50	2,40	0,90	»	200		
Schleppschiffe. *Mittlere.*	27,50	4,90	2.40	1,65	0,45	Rad u. Schraube.	140-200		
Schleppschiffe. *Kleine.*	17.00	4,50	1.85	1,70	0,80	Rad.	75		
Dampf-Tragschiffe. *Grosse.*	39,90	6,10	3,50	2,40	0,98	Schraube.	200	285	
Dampf-Tragschiffe. *Mittlere.*	40,00	4,95	1,90	1,80	0,48	Rad u. Schraube.	50-80	212	
Dampf-Tragschiffe. *Kleine.*	34,40	4,38	1,65	1.55	0.44	»	20-25	151	
Neue Typen.									
Schleppschiffe *Travailleur.*	31,00	5,25	»	2.60	2,40	Schraube.	180	»	Barbé.
Schleppschiffe *Coureur.*	24,00	5,10	2,80	2,70	2,40	»	175	»	
Schleppschiffe *Isard.*	38,00	4.20	2,60	1,25	1,25	»	400	»	Cie de navigation H. P. L.
Schleppschiffe *Président.*	30,60	5.10	2,80	2,00	1,65	»	500	»	
Schleppschiffe *Guêpe n° 3.*	21,60	3,60	2,70	2,10	1,80	»	90	»	Cie des Messageries Nationales.
Schleppschiffe *Guêpe n° 14.*	23,00	3,25	2,85	2,82	2,40	»	200	»	
Trag- und Schleppschiffe. *Sully.*	40,78	7,30	3,51	2,49	0,82	»	250	337	Cie de navigation H. P. L.
Trag- und Schleppschiffe. *Paquebot n° 20*	38,57	5,05	2,30	2.10	0,75	»	200	195	
Steamers. *Parisien.*	36,72	8,50	»	3,00	1,60	»	450	750	Cie Parisienne (Spanischer Verkehr.)
Steamers. *Bercy.*	38,22	8,50	5,17	3,00	1,60	»	450	750	
Steamers. *Mabel.*	50,95	7,50	4,50	3,50	1,42	»	250	558	Engl. Steamer (Burnett and Son).

1. Die Verholung durch Pferde oder Menschen ist beinahe verschwunden und kommt nur auf kurzen Strecken vor; im Jahre 1890 kam sie bei den 14000 beladenen Schiffen, deren Durchgang an der Schleuse von Bougival festgestellt wurde, nur 40 mal vor.

Es gibt 27 Schifffahrtsgesellschaften, deren Betrieb speciell die untere Seine betrifft; sie besitzen ein beträchtliches Material.

Sie haben begonnen, dieses Material umzuwandeln, um die Tiefe von 3,20 Meter, über welche sie verfügen, möglichst vollständig auszunützen, diese Umwandlung ist jedoch, von einigen besonderen Typen abgesehen, noch nicht über die ersten Anfänge hinausgekommen.

Dies beweisen die nachstehenden Daten :

NAME DER GESELLSCHAFT	ZEITPUNKT DER CONCESSIONIRUNG	ZAHL DER IM BETRIEB STEHENDEN SCHIFFE — MIT MOTOR: Ketten- oder Schleppschiffe	Trag- und Schleppschiffe	Propeller	Einzelne Tragschiffe	Nominal-Dampfkraft in Pferdekräften	OHNE MOTOR: Kähne	Pinassen	Toues und Margotats	Flöten (Flûtes)	TONNENGEHALT	ANMERKUNG
Kettenschifffahrts-gesellschaft der unteren Seine u. Oise.	6. April 1854. (Dekret.)	8	»	»	»	50	»	»	29	»	»	
Kettenschifffahrts-gesellschaft v. Conflans zur See . . .	25. Juli 1860.	8	»	»	»	120	»	»	»	»	»	
		4	»	»	»	100	»	»	»	»	»	
		»	»	5	»	55-60	»	»	»	»	»	
		»	9	»	»	40-200	»	»	»	»	235 Max.	Diese Schiffe sind dem Verkehr Rouen-Havre gewidmet.
Französische Gesellschaft für Binnenwassertransporte .	27. Juli 1880. (Ministerialdekret).	»	4	»	»	»	»	»	»	»	»	
		»	»	»	10	20-50	»	»	»	»	150-226	
		»	»	»	1	80	»	»	»	»	125	Personen-Verkehr zwischen Rouen und Elbœuf.
		»	»	»	»	»	70	»	»	»	220-1000	Einer dieser Kähne hat einen Tonnengehalt von 1026 Tonnen.
		»	»	»	»	»	»	»	14	»	220-320	
		12	»	»	»	80-100	»	»	»	»	»	
		»	30[1]	»	»	40-200	»	»	»	»	125-270	1. Diese Ziffer umfasst eine gewisse Anzahl einfacher Tragschiffe.
Schifffahrtsgesellschaft Havre-Paris-Lyon.	6. August 1883. (Minist.-Dekret.)	»	»	»	1	20	»	»	»	»	»	
		»	»	»	»	»	36	»	»	»	200-780	
		»	»	»	»	»	»	»	85	»	120-330	
		»	»	»	»	»	»	»	»	5	100-250	
		3	»	»	»	250-300	»	»	»	»	»	
Fertigny und Sohn.	1. Januar 1884. (Minist.-Dekret.)	»	»	»	»	»	17	»	»	»	470-770	
Burnett, Sons u. Co.	22. Januar 1885. 14. Oktober 1889. (Minist.-Dekret).	»	»	»	2	150-200	»	»	»	»	173-558	Die Steamers dieser Gesellschaft verkehren zwischen Paris und London.
Deutsch und Sohn .	1. August 1887. (Minist.-Dekret).	»	»	»	»	»	1	»	»	»	531	Dienen insbesondere dem Petroleum-Transport.
		»	»	»	»	»	»	»	»	6	70-90	
Pariser Schifffahrtsgesellschaft. . . .	7. Februar 1889. (Minist.-Dekret).	»	»	»	2	400	»	»	»	»	750, auf dem Fluss nur 500	Die Schiffe dieser Gesellschaft, die für den Küstenverkehr zwischen Paris und Pasages (Spanien) erbaut wurden, versehen gegenwärtig einen Küstenschifffahrtsdienst zwischen Paris, Nantes und Bayonne.



NAME DER GESELLSCHAFT	ZEITPUNKT DER CONCESSIONIRUNG	ZAHL DER IM BETRIEB STEHENDEN SCHIFFE — MIT MOTOR: Ketten- oder Schleppschiffe	Trag- und Schleppschiffe	Propeller	Einzelne Tragschiffe	Nominal-Dampfkraft in Pferdekräften	OHNE MOTOR: Kähne	Pinassen	Toues und Margotats	Flöten (Flûtes)	TONNENGEHALT	ANMERKUNG
Gesellschaft d. Tragschiffe der Marne.	15. Mai 1889. (Minist.-Decret).	2	»	»	»	»	»	»	»	»	»	Diese Gesellschaft besitzt ausserdem 8 Tragschiffe die in der 7. u. 8. Abtheilung nicht verkehrt haben.
		»	»	»	1	»	»	»	»	»	»	
		»	»	»	»	»	2	»	»	»	»	
Commartin	12. Juli 1889. (Ministerialdekret).	»	»	»		»	»	»	»	»	»	Personen-Verkehr zwischen Paris u. Saint-Germain.
Fenaille et Despeaux	8. April 1890. (Ministerialdekret).	1	»	»	»	280	»	»	»	»	»	Oel- u. Petroleum-Transporte.
		»	»	»	»	»	2	»	»	»	619	
Messageries fluviales de France.	23. April 1890. (Minist.-Dekret).	»	»	»	10	»	»	»	»	»	»	Hat im Jahre 1891 die 8. Abtheilung nicht besucht.
Compagnie Ardennaise des porteurs de la Meuse. . . .	8. April 1890. (Ministerialdekret).	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	Hat auf der 8. Abtheilung noch keine Schiffe im Verkehre.
Desmarais Frères. .	30. Juni 1830. (Ministerialdekret).	»	»	»	»	»	2	»	»	»	nicht gemessen	Zisternenkahn für den Transport von Oel und Petroleum.
Société anonyme de touage et de remorquage de l'Oise (Williams et Co). .	»	16	»	»	»	90-200	»	»	»	»	»	
Barbé.	»	4	»	»	»	120-250	»	»	»	»	»	
		»	»	»	»	»	6	»	»	»	370-500	
Compagnie des Messageries Nationales	»	3	»	»	»	200-300	»	»	»	»	»	
		2	4	»	»	220	»	»	»	»	»	
		»	»	»	»	»	20	»	»	»	500-950	
Compagnie d. Docks und Lagerhäuser	»	»	»	»	»	»	8	»	»	»	400-650	
Drapier	»	»	»	»	»	»	5	»	»	»	390-420	
		»	»	»	»	»	»	»	12	»	»	
Rousseau	»	»	»	»	»	»	3	»	»	»	490-660	
Dehier et Masy. . .	»	1	»	»	»	200	»	»	»	»	»	
Dehier.	»	»	»	»	»	»	»	4	»	»	390-400	
Briolle.	»	1	»	»	»	220	»	»	»	»	»	
Delval.	»	»	»	»	»	»	3	»	»	»	460-500	
		»	»	»	»	»	»	4	»	»	380-400	
Compag. des Transports rapides. . .	»	1	»	»	»	150	»	»	»	»	»	
Bouché	»	1	»	»	»	100	»	»	»	»	»	

In seiner Gesammtheit betrachtet weist der Verkehr der unteren Seine eine sehr beträchtliche Schiffsbewegung auf, wie man dies aus den die letzten 12 Jahre betreffenden Ziffern der Tabelle auf Seite 7 entnehmen kann, sowie aus den graphischen Darstellungen der Tafeln No. 3, 4 und 5, welche diese Bewegung für das Jahr 1880 darstellen u. zw. für je einen Tag in den 3 charakteristischen Perioden des Flusses, nämlich Hoch-, Mittel- und Niederwasserzeit.

Diese graphischen Darstellungen geben Aufschluss über die Fahrt der verschiedenen, auf der unteren Seine verkehrenden Schiffe und Züge während dieser Tage, sowohl stromauf- als abwärts; über ihre Geschwindigkeit in den einzelnen Haltungen; über die Beschaffenheit der an der Kette oder frei geschleppten Züge; endlich über das Gewicht der transportirten Waaren und über das Passiren der Schleusen.

Aus der Prüfung dieser graphischen Darstellungen lassen sich nachstehende Angaben über die Zugfähigkeit der wichtigsten, auf der unteren Seine verkehrenden Dampfschifftypen ableiten.

Kettenschleppschiffe. — Die der Kettenschifffahrtsgesellschaft der unteren Seine und Oise gehörigen, zwischen Paris und der Oise verkehrenden Kettenschleppschiffe mit 50 nominalen Pferdekräften fahren auf der Bergfahrt, ohne Rücksicht auf die Wasserstandsverhältnisse stets ungefähr mit derselben Geschwindigkeit, nämlich 3 bis 4 Kilometer je nach der Schwere der Ladung; betrachtet man indess nur die Maximalziffern, so erhält man für die bewussten Tage nachstehende Tonnenziffern :

Bei Nieder-Wasser.	2 306	Tonnen	8 Schiffe.
Bei Mittel- —	2 122	—	8 Pinassen.
Bei Hoch- —	1 428	—	5 —

Die der Kettenschifffahrtsgesellschaft für die Strecke von Conflans bis zur See gehörigen, zwischen der Oise und Rouen verkehrenden Kettenschleppschiffe mit 120 nominalen Pferdekräften haben auf der Bergfahrt bei Hochwasser, zu welcher Zeit ihr Verkehr am lebhaftesten ist, eine mittlere Fahrtgeschwindigkeit von 2,64 Kilometer mit Zügen von 4 Schiffen mit einer Ladung von 1240 Tagen erreicht.

Bei Nieder- und Mittelwasser erreichen die Kettenschleppschiffe auf der Bergfahrt Geschwindigkeiten von 4 bis 4,50 Kilometer per Stunde, allein in der Regel arbeiten sie zu dieser Zeit nicht mit voller Ladung. Es lässt sich indessen in der graphischen Darstellung des Niederwassers eine Bergfahrt von neun, mit 1907 Tonnen beladenen Pinassen mit einer Geschwindigkeit von 4,07 Kilometer per Stunde nachweisen.

Freier Schleppschiffe. — Die von uns in Betracht gezogenen graphischen Darstellungen ergeben in Bezug auf die freien Schleppschiffe und die von ihnen verrichtete Zugarbeit, unter Berücksichtigung der Wasserstandsverhältnisse nachstehende Daten für die Bergfahrt.

NAME des SCHIFFES.	ART DES MOTORS.	PFERDEKRÄFTE.	FAHRT-GESCHWINDIGKEIT.			BEFÖRDERTE TONNEN.			ZAHL der geschleppten SCHIFFE.			ART DER GESCHLEPPTEN SCHIFFE.			ANMERKUNGEN.
			Niederwasser.	Mittelwasser.	Hochwasser.	Niederwasser.	Mittelwasser.	Hochwasser.	Niederwasser.	Mittelwasser.	Hochwasser.	Niederwasser.	Mittelwasser.	Hochwasser.	
Président	Schraube	300	—	—	6.800	—	—	1101	—	—	4	—	—	2 Kähne 2 Pinassen	
Ville de Nantes. .	—	400	—	—	5.000	1152	—	1065	5	—	4	Pinassen	—	—	
Croiseur.	—	350	—	3.620	4.150	—	621	887	—	5	5	—	2 Kähne 3 Pinassen	2 Kähne 1 Pinasse	
Licorne	—	300	4.550	—	5.780	2091	—	1018	5	—	5	3 Kähne 2 Pinassen	—	Pinassen	
Neptune.	—	250	3.700	—	5.780	1715	—	1121	4		3	Kähne	—	Kähne	
Colibri.	—	200	—	—	5.050	—	—	1565	—		5	—		Kähne	
Guêpe n° 13. . .	—	200	—	4.420	4.000	—	1019	878	—	4	2	—	Pinassen	Kähne	
Postillon.	—	110	—	7.500	5.160		717	715	—	4	3	—	3 Kähne 1 Kettenschiff	2 Kähne 1 Kettenschiff	
Commerce. . . .	—	150	—	4.410	—	—	668	—	—	5	—		2 Kähne 1 Kettenschiff	—	
Héron.	—	120	3.950	4.180	—	881	686	—	4	5	—	Kähne	Kähne	-	
Avenir	—	105	—	3.580		—	740	—	—	5	—	—	Kähne	--	
Guêpe n° 3. . . .	—	90	4.110	7.400	3.450	1584	677	407	4	2	1	Kähne	Kähne	Kähne	
Ville d'Argenteuil	—	50	3.830	3.150	3.270	684	652	588	3	3	3	2 Kähne 1 Kettenschiff	1 Kahn 2 Kettenschiffe	3 Kähne	
Porteur n° 36. . .	Rad.	50	4.000	-	—	625	—	—	1	—	—	Kähne	—	—	

Propeller. — Nach den graphischen Darstellungen konnen die auf der unteren Seine verkehrenden Propeller von 55 bis 60 Pferdekräften, ausser bei Hochwasser, nicht nur das besondere Schiff, dem sie angepasst sind, stromaufwärts bringen, sondern gleichzeitig ein anderes Schiff schleppen.

Sie befördern durchschnittlich unter folgenden Verhaltnissen : bei Niederwasser 540 Tonnen mit der Geschwindigkeit von 4,54 Klm. per Stunde; bei Mittelwasser 450 Tonnen mit der Geschwindigkeit von 4,28 Klm. per Stunde.

Trag- und Schleppschiffe. — Die auf die Trag- und Schleppschiffe bezüglichen Beobachtungen führen zu folgenden Ergebnissen für die Bergfahrt.

NAME DES SCHIFFES.	ART DES MOTORS.	PFERDEKRÄFTE.	FAHRT GESCHWINDIGKEIT.			BEFÖRDERTE TONNEN.			ZAHL DER GESCHLEPPTEN SCHIFFE.			ART DER GESCHLEPPTEN SCHIFFE.			ANMERKUNG.
			Nieder wasser.	Mittel wasser.	Hoch wasser.	Nieder wasser.	Mittel wasser.	Hoch wasser.	Nieder wasser.	Mittel wasser.	Hoch wasser.	Nieder wasser.	Mittel wasser.	Hoch wasser.	
Nord.	Schraube	200	—	4.260	4.570	—	1157	949	—	3	5	—	2 Kähne 1 Kettenschiff	Kähne	
Rouennais n° 1.	—	200	—	—	4.160	—	-	456	—		2	-	—	Kähne	
Vauban	—	120	—	—	5.580	—	—	847	—	—	3	—		Kähne	
Gironde	Rad	100		4.860	3.970	—	[illegible]	544	—	1	1	—	Kähne	Kähne	

Tragschiffe. — Die auf den graphischen Darstellungen verzeichneten Fahrten der Tragschiffe geben zu folgenden Beobachtungen Anlass.

NAME DES SCHIFFES.	ART DES MOTORS.	PFERDEKRÄFTE	FAHRT GESCHWINDIGKEIT.			BEFÖRDERTE TONNEN.			ANMERKUNG.
			Nieder wasser.	Mittel wasser.	Hoch wasser.	Nieder wasser.	Mittel wasser.	Hoch wasser.	
Ville de Lille	Schraube	60	5.46	8.79	—	176	150	—	
Oise n° 3	—	70	6 59	—	—	170	—	—	
Meuse	—	60	—	7.800	—	—	195	—	
Typus paquebot	—	50	8.59	—	5.75	172	—	174	Durchschnitt.
Typus porteur	Rad	50	6.55	8 25	4.64	85	91	67	Durchschnitt.
Ville de Mantes	—	45	8.08	—	5.07	125	—	140	
Marne	—	40	—	6.79	5.10	—	127	97	
Porteur n° 1	—	25	6.25	—	6.02	108	—	96	
Porteur n° 3	—	20	6.96	—	6.14	106	—	98	

Küstenfahrer. — Endlich hat nach Angabe der betrachteten graphischen Darstellungen der Küstenfahrer « Mabel » bei Niederwasser 125 Tonnen mit einer Geschwindigkeit von 8,84 Kilometer per Stunde befördert.

Die obigen Daten können nur eine annäherungsweise Vorstellung geben von dem Einflusse der Wasserstandsverhältnisse auf die Ladungen, welche die einzelnen Typen der auf der unteren Seine verwendenten Dampfschiffe auf der Bergfahrt thatsächlich befördern können, da diese Ladungen häufig nicht von der Kraft des Motors, sondern von der Zusammensetzung der Züge abhängen, und die Geschwindigkeiten für dieselbe Ladung bei denselben Wasserstandsverhältnissen sich mit den Haltungen des Flusses ändern.

Es schien uns daher nützlich, zur Vervollständigung dieser Daten, die auf der Bergfahrt mit jedem einzelnen Dampfer-Typus verträglichen Ladungs-Maxima nach den für ein ganzes Jahr gemachten Ausweisen unter Berücksichtigung der Wasserstandsverhältnisse in Form einer graphischen Tabelle (Tafel No. 6) zusammen zu stellen.

Diese Tabelle lehrt :

1. Dass die Zugfähigkeit der freien Schleppschiffe mit der Wasserhöhe sehr rasch abnimmt, u. zw. hauptsächlich bei den stärksten Schiffen;

2. Dass das Gleiche, wenn auch nicht in so hohem Grade, von den Kettenschleppschiffen gilt;

3. Dass bei den Trag-Schleppschiffen und Propellern die Zugkraft weit weniger rasch abnimmt;

4. Endlich dass diese Abnahme bei den Tragschiffen verhältnissmässig sehr gering ist.

Diese Thatsachen finden, wie im dritten Theil dieses Berichtes gezeigt werden soll, ihre Erklärung in dem Umstande, dass beim Transporte von Schiffszügen der Widerstand relativ grösser ist, als beim Transport einzelner Schiffe.

Was die Daten betrifft, die man aus den graphischen Darstellungen bezüglich der Thalfahrt gewinnen kann, so bieten dieselben nur geringes Interesse, da der Thalverkehr nur 25 Procent des Bergverkehres beträgt, die Dampfschiffe nur mit leeren oder schwach beladenen Schiffen zu Thal fahren, und infolge dessen ihre normale Zugkraft nicht in nutzbringender Weise mit den beförderten Ladungen verglichen werden kann.

Die einzigen interessanten Daten, die man ableiten kann, beziehen sich auf die grössten Fahrtgeschwindigkeiten, welche gewisse Dampfer leer oder mit geringer Ladung erreichen.

Niederwasser.

Kettenschleppschiff. .	*Le Solferino.* .	Geschwindigkeit per Stunde	3,92
Freies Schleppschiff. .	*Guêpe N°. 10* .	—	8,33
Propeller.	*Propeller N°. 9.*	—	4,77
Trag-Schleppschiff. .	*Gironde.* . . .	—	8,51
Tragschiff	*Eclair*	—	10,30
Küstenfahrer	*Emily*	—	12,00

Mittelwasser.

Kettenschleppschiff .	*Tourasse* . . .	—	7,59
Freies Schleppschiff .	*Guêpe N°. 1.* .	—	10,28
Propeller	*Propeller N°. 9.*	—	10,40
Trag-Schleppschiff. .	*Ville de Douai.*	—	9,64
Tragschiff	*Porteur N°. 1* .	—	13,20
Küstenfahrer. . . .	*Mabel.*	—	10,70

Hochwasser.

Freies Schleppschiff .	*Rapide..* . . .	—	18,67

Die eben angegebenen Geschwindigkeiten der als Tragschiffe, oder an Züge angehängt fahrenden Dampfer berücksichtigen weder die Zeit der Schleusendurchfahrten noch die Aufenthalte bei Nacht, welche von den Schiffern in der Regel beobachtet werden, obwohl die Schifffahrt auf der unteren Seine bei Tag wie bei Nacht frei ist und der Schleusendienst keine Unterbrechung erfährt.

Um daher eine richtige Vorstellung von den Verhältnissen zu geben, unter welchen sich die Schifffahrt auf der unteren Seine im Endergebnisse vollzieht, muss man neben jenen Geschwindigkeiten auch angeben, welche Dauer die vollständige Fahrt zwischen Rouen und Paris erfordert.

Betrachtet man nur die Bergfahrt, für welche die Daten übereinstimmender und interessanter sind, so kann man als Fahrtdauer annehmen :



1. Zwischen Rouen und Suresnes, der ersten Schleuse unterhalb Paris :

Für Tragschiffe 35 bis 50 Stunden;
Für freie Schleppschiffe 2 1/2 bis 3 Tage;
Für Kettenschleppschiffe 4 bis 5 Tage.

2. Zwischen Rouen und La Villette (220 Kilometer) mit Einschluss der Fahrtdauer auf dem Saint-Denis-Canal, im Durchschnitt :

Für einzelne Tragschiffe 48 Stunden;
Für Trag-Schleppschiffe 3 bis 4 Tage;
Für freie Schleppschiffe 4 Tage;
Für Schiffe, die bis La Briche auf der Kette gezogen und sodann im Canale verholt werden, 6 Tage.

Als Besonderheit muss jedoch ein von der Gesellschaft Havre-Paris-Lyon und der « Französischen Gesellschaft » zwischen Rouen und La Villette eingerichteter Tragschiffsverkehr, der sog. « Eilverkehr » (service rapide) erwähnt werden, dessen Schiffe die Strecke ohne Aufenthalt bei Nacht in 36 Stunden zurücklegen. Diese Schiffe brauchen für die Strecke von 213 Kilometer zwischen Rouen und La Briche (Mündung des Canals Saint-Denis) 30 Stunden; es ergibt sich hieraus, dass auf der unteren Seine ihre mittlere Fahrtgeschwindigkeit mit Ausschluss der für 8 Schleusen mit 4 Stunden angenommenen Zeit der Schleusendurchfahrten 7,88 Kilometer per Stunde, und dass ihre verminderte Fahrtgeschwindigkeit unter Berüchsichtigung der Dauer jener Durchfahrten 6,86 Kilometer per Stunde beträgt.

Wir schliessen mit einigen Daten bezüglich der auf der unteren Seine verkehrenden Küstenfahrer.

Die beiden, einer englischen Gesellschaft gehörigen Schraubendampfer *Mabel* und *Emily* versehen einen Küstenschifffahrtsverkehr zwischen Paris und London.

Mabel, der stärkere von beiden, hat 250 Pferdekräfte und eine Maximaltragfähigkeit von 558 Tonnen; er macht ungefähr 2 Fahrten im Monat. Nach den Ausweisen von 1891 betrug seine Maximalladung auf der Bergfahrt 224, auf der Thalfahrt 310 Tonnen. Dieses Schiff durchfährt auf der Bergfahrt die Strecke zwischen Rouen und dem Saint-Nicolas-Hafen in Paris (240 Kilometer) durchschnittlich in 51 Std. 25 Min. mit Einschluss der beiden Nachtaufenthalte von je 12 Stunden und der zum Passiren der 9 Schleusen nothwendigen Zeit; dies entspricht einer verminderten Fahrtgeschwindigkeit von 4,700 Kilometer per Stunde, obgleich die effektive Fahrgeschwindigkeit durchschnittlich 10 Kilometer beträgt und in manchen Haltungen 14 Kilometer erreicht.

Zwei, einer französichen Gesellschaft[1] gehörige Schraubendampfer, die

[1] Diese Gesellschaft hat während des Jahres 1892 einen dritten Küstenfahrer, den *Louvre*, mit 800 Pferdekraften und 8 bis 900 Tonnen, in Verkehr gesetzt.

ursprünglich für einen besonderen Weintransportverkehr zwischen dem Hafen von Pasages (Spanien) und Paris gebaut worden waren, versehen gegenwärtig einen Küstenschifffahrtsdienst zwischen Paris, Brest, Nantes und Bayonne : es sind dies der « Parisien » und der « Bercy ».

Diese Schiffe, die 450 Pferdekräfte und eine Maximaltragfähigkeit von 750 Tonnen besitzen, können auf dem Fluss etwa 500 Tonnen bei einem Tiefgang von 3 Meter tragen. Sie machen jährlich 8 Fahrten.

Nach den Ausweisen von 1891 betrug ihre Maximal-Ladung auf der Bergfahrt 490, auf der Thalfahrt 470 Tonnen. Diese Schiffe durchfahren auf der Bergfahrt die Strecke zwischen Rouen und dem Saint-Nicolas-Hafen in Paris (240 Kilometer) durchschnittlich in 54 Std. 30 Min., mit Einschluss der beiden Nachtaufenthalte von je 10 Std. 30 Min. und der zum Passiren der 9 Schleusen nothwendigen Zeit; dies entspricht einer verminderten Fahrgeschwindigkeit von 4,400 Kilometer per Stunde, obgleich die effektive Fahrgeschwindigkeit durchschnittlich 8,350 Kilometer beträgt und in manchen Haltungen 13 Kilometer erreicht.

Frachtsætze.

Da die Transporte auf der unteren Seine theils durch Gesellschaften erfolgen, die für eigene Rechnung transportiren, theils zu einem Preise, der mit den Schlepp- und Kettenschifffahrtsgesellschaften je nach den Wasserstandsverhältnissen des Flusses und der Menge der vorhandenen Waaren verhandelt wird, so folgt schon hieraus, dass es unmöglich ist, die daselbst geltenden Frachtsätze mit irgend welcher Genauigkeit anzugeben, zumal diese Preise nicht immer dieselben Elemente enthalten und infolge dessen schwer mit einander verglichen werden können.

Seit 1827 bis zum Ende des Jahres 1886, wo die zur Herstellung einer Tiefe von 3,20 Meter unternommenen Bauten in ihrer Gesammtheit in Betrieb gesetzt wurden (die ersten waren 1880 fertig geworden), haben die Frachtsätze zwischen Paris und Rouen (243 Kilometer) folgende Schwankungen durchgemacht :

Von 1827–1847	fällt die Fracht von	14,75 auf 11,14,	d. i. von	0,0607 auf 0,0458	p. T.-Kil.
Von 1847–1857	—	11,14 auf 8,84	—	0,0458 auf 0,0368	—
Von 1857–1867	—	8,84 auf 7,40	—	0,0368 auf 0,0304	—
Von 1867–1886	—	7,40 auf 6,30	—	0,0304 auf 0,0259	—

Nach einer auf 400 000 Tonnen Waaren gegründeten Berechnung hat der Frachtsatz zwischen Paris und Rouen, mit Ausschluss des Auf- und Abladens, mit Einschluss der Frachtversicherung, im Jahre 1887 per Tonne auf der Bergfahrt Schwankungen von 4 bis 5 Fr. mit einem Durchschnitt von 4,60 Fr. (0,0189 Fr. per Tonnen Kilometer) und auf der Thalfahrt Schwankungen von 2,75 bis 3,50 Fr. mit einem Durchschnitt von 3,20 Fr. (0,0132 Fr. per Tonnen-Kilometer) durchgemacht.

Eine ähnliche Berechnung für das Jahr 1890 auf Grund von 300 000 Tonnen Waaren (Wein, Getreide, Kohle, Holz und Holzpaste) lässt die Annahme zu, dass diese Sätze während dieses Jahres im Durchschnitt per Tonne der von Rouen nach Paris beförderten Frachten auf der Bergfahrt auf 3,60 Fr. (0,0148 Fr. per Tonnen-Kilometer) und auf der Thalfahrt auf 2,60 Fr. (0,0107 Fr. per Tonnen-Kilometer) heruntergegangen sind.

Es ist anzunehmen, dass diese Sätze noch weitere Rückgänge erfahren werden, in dem Maasse, als die Umwandlung des Schiffsmaterials der unteren Seine im Sinne der bestmöglichen Ausnützung der Tiefe von 3,20 Meter vollzogen sein wird, und der Augenblick dürfte nicht mehr fern sein, wo die Fracht den Satz von 3 Fr. per Tonne auf der Bergfahrt (0,0123 Fr. per Tonnen-Kilometer) und von 2 Fr. auf der Thalfahrt (0,0082 Fr. per Tonnen-Kilometer) erreicht haben wird, abgesehen natürlich von den Eilgutsendungen, welche nur einen geringen Bruchtheil des Verkehres ausmachen.

II. — EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNG BEHUFS AUFFINDUNG DER MANGELHAFTEN PUNKTE DES BETTES, VERBESSERUNG DERSELBEN UND ERMÆSSIGUNG DES FRACHTSATZES

Zu verfolgender Zweck.

Die Transportkosten auf den Wasserstrassen hängen nicht blos von der Vollkommenheit der Motoren und Fahrzeuge, sondern auch von jener der Strasse selbst ab.

Wenn die Fragen, welche die Motoren und Fahrzeuge betreffen, im Allgemeinen[1] wesentlich in den Bereich der Privatindustrie fallen, so kann von den die Vervollkommnung der Strasse betreffenden Fragen nicht das Gleiche gelten, zum Mindesten in Frankreich nicht, wo der Staat allein mit dem Bau und der Unterhaltung derselben betraut ist.

Was insbesondere die untere Seine betrifft, so hat die Regierung, wie oben dargelegt wurde, die Schiffbarkeitsverhältnisse derselben ohne Unterlass verbessert und soeben hat sie, mittelst beträchtlicher Arbeiten, deren Kosten nicht weniger als 60 700 000 Fr. betrugen, derselben eine Minimaltiefe von 3,20 Meter gegeben, wodurch, wie oben gezeigt wurde, bereits eine ansehnliche Zunahme des Verkehres und eine bedeutende Ermässigung der Frachtsätze bewirkt wurde.

Ohne eine neue Umwandlung der Schiffbarkeitsverhältnisse dieser Strasse ins Auge zu fassen (an deren Inangriffnahme man ohne Verschwendung des

1. Herr von Mas, Chef-Ingenieur der « Ponts et Chaussées », ist durch Entschliessung des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten vom 19. November 1890 mit experimentellen Untersuchungen über das Schiffsmaterial betraut worden.

Das erste, sehr interessante Heft der Ergebnisse dieser Untersuchungen ist bereits erschienen (Paris, Staatsdruckerei, 1891).

Staatsvermögens nicht denken könnte, so lange die Strasse nicht droht, für die Verkehrsbedürfnisse, zu deren Deckung und Entwickelung sie berufen ist, unzureichend zu werden), kann man sich doch fragen, ob man nicht mittelst einiger Detail-Verbesserungen, die Alles in Allem nur geringe Auslagen verursachen würden, aus den ausgeführten Arbeiten grösseren Nutzen ziehen könnte.

Sicher ist, dass in ihrem heutigen Zustande nicht alle Abtheilungen der unteren Seine völlig gleiche Schiffbarkeitsverhältnisse aufweisen; dass an gewissen Punkten der bei der Bergfahrt zu überwindende Widerstand bei gleichen Wasserstandsverhältnissen stärker ist, als an anderen, und dass diese Steigerungen des Widerstandes auf örtliche Verminderungen der Breite und Tiefe des Bettes, auf das Vorhandensein starker Krümmungen, auf ungünstige Richtungen der Strömung, endlich auf den Bestand schmalbogiger, oft schlecht gerichteter Brücken zurückzuführen sind.

Alle diese Hindernisse können in Bezug auf die Schifffahrt offenbar mit den Steigungen auf den Eisenbahnen verglichen werden. Wie bei den letzteren setzen diese Hindernisse der Belastung der Züge für die ganze Strecke Grenzen, erfordern die Verwendung stärkerer Motoren, als dies für den Rest der Strecke nöthig wäre, und belasten hiedurch Zug und Betrieb mit Auslagen, welche ihre Rückwirkung auf den Frachtsatz üben.

Durch längere Befahrung des Flusses lernen die Schiffer die mangelhaftesten Stellen kennen, allein, von einzelnen genau abgegrenzten Fällen abgesehen, ist es sehr schwer, aus ihren Beobachtungen Fingerzeige zu gewinnen, welche gestatten würden, mit einiger Genauigkeit den Einfluss zu bestimmen, den diese Stellen auf die Vermehrung des Zugwiderstandes und auf die Verminderung der Geschwindigkeit haben können, welche sie an dem regelmässigen Lauf der einzelnen Schiffe und Schiffszüge hervorrufen.

Nun sind diese Vermehrungen des Zugwiderstandes und der Fahrtverlangsamung auf der unteren Seine keineswegs ganz bedeutungslos.

Wie später gezeigt werden wird, kann nämlich an gewissen Punkten der Zugwiderstand, selbst bei bedeutend langsamerer Fahrt, um 22 Procent grösser sein als auf den übrigen Theilen der Strasse.

Aus dieser Angabe kann man den unheilvollen Einfluss erschliessen, den diese Stellen auf die Zugs- und Betriebskosen üben müssen, und es leuchtet ein, welch bedeutenden Einfluss ihre Verbesserung auf die Frachtsätze nehmen könnte, wenn man bedenkt, dass mit Rücksicht auf ihre kleine Zahl und geringe Länge von vornherein die Annahme gestattet ist, dass die zu machenden Auslagen weder sehr gross sein, noch ausser Verhältnis zu den im Spiel befindlichen Interessen stehen werden.

Beschaffenheit der im Zug befindlichen Versuche.

Die Versuche, die auf den Flüssen und Canälen behufs Auffindung der zwischen dem Zugwiderstande und der Fahrgeschwindigkeit für bestimmte

Typen von Schiffen oder Schiffszügen bestehenden Beziehungen unternommen wurden, sind sehr wenig zahlreich, und ihre Ergebnisse weisen untereinander sehr bedeutende Abweichungen auf.

Bei dieser Sachlage schien uns die experimentelle Methode allein geeignet, genaue Fingerzeige für die in Rede stehende Untersuchung zu liefern.

Wir haben daher gegen Ende des Jahres 1891 unter Mitwirkung des H. Clerc, Ingénieur des ponts et chaussées, als unmittelbaren Mitarbeiters, sowie des H. Jacob, Conducteur, auf der unteren Seine eine Reihe von Versuchen begonnen, die bestimmt sind, die vom Standpunkt der Schifffahrt mangelhaften Stellen des Bettes derselben aufzufinden.

Wir haben gehofft, dass diese Versuche in dem für die Ablieferung vorliegenden Berichtes festgesetzten Zeitpunkte genügend weit vorgeschritten sein würden, um uns die Einfügung einer vollständigen Arbeit über dieselben zu gestatten; leider sahen wir uns, kaum dass unsere Einrichtung fertig war, ausser Stande, die Versuche in genügendem Maassstabe zu verfolgen. Einerseits benöthigten die Schifffahrtsgesellschaften, deren Mitwirkung uns unentbehrlich war, ihr ganzes Material, um der Verkehrssteigerung zu genügen, welche ihnen die durch die schlechte Getreideernte Frankreichs im Jahre 1891 und durch die Kündigung der Handelsverträge hervorgerufene Vermehrung der Einfuhr verschaffte; andererseits hatte der uns zur Verfügung stehende Staatsdampfer nicht die nöthige Kraft, um während der letzten, äusserst langen Hochwasserperiode Schiffszüge oder schwer beladene Schiffe zu schleppen.

Wie immer dem auch sein mag, so gehen schon heute aus den vorgenommenen Versuchen[1] einige allgemeine Fingerzeige hervor, die Untersuchungsweise, mit der wir uns beschäftigen, kann auch auf anderen Wasserläufen benützt werden, und wir glaubten daher, dass ein hier erstatteter kurzer Bericht hierüber nicht des Interesses entbehren werde.

Wir liessen einen mit einem Streifenzähler versehenen Platten-Dynamometer, der uns von dem Herrn Direktor der Ostbahngesellschaft freundlichst zur Verfügung gestellt wurde, auf einem Rahmen aufstellen, so dass man diesen Apparat leicht auf dem Hinterschiff der Dampfer, Schlepp- oder Kettenschiffe, die auf der unteren Seine verkehren, anbringen und so zur Verzeichnung der Zugkraft verwenden konnte, welche die einzeln oder in Zügen geschleppten Schiffe für ihre ganze Fahrt oder einen Theil derselben erforderten.

Werden diese Kräfte und die Fahrtgeschwindigkeiten sodann auf ein mit Angaben über die Breite und Tiefe des Flusses, über die Krümmungen des

1. Die vorgenommenen Versuche umfassen :

Die Thalfahrt des Bootes (« toue »), « Côte-d'Or » von Poses nach Saint-Aubin (15 Kil.); die Bergfahrt der Toue « Gazelle » von Saint-Aubin nach Andelys (44 Kil.); die Bergfahrt des Kahnes « Hortense » von Saint-Aubin nach Vernon (67 Kil.); die Bergfahrt des Kahnes « Paquebot N°. 19 » von Saint-Aubin nach Vernon (67 Kil.); die Bergfahrt des Kahnes « Rhône » von Rouen nach Poses (40 Kil.).

Bettes, das Gefälle der Haltungen, die Brücken u. s. w., versehenes Längsprofil übertragen, so ist leicht einzusehen, dass nach einer hinreichend grossen Anzahl von Versuchen mit verschieden zusammengesetzten Zügen, in mehreren, den verschiedenen Wasserstandsverhältnissen entsprechenden Zeiten des Jahres, die Erörterung und Vergleichung der gewonnenen Daten Aufschluss darüber verschafft, welche Stellen es sind, welche beständig oder zu bestimmten Zeiten die Schifffahrt beeinträchtigen.

Dank diesen Fingerzeigen gelingt es, genau zu bestimmen, auf welche Punkte des Flusses sich die Verbesserungsstudien erstrecken müssen, und eben hiedurch jene Verbesserungen kennen zu lernen, welche in Anbetracht ihrer Kosten gerechtfertigt erscheinen.

Erœrterung der Versuche.

Ohne gegenwärtig den Anspruch zu erheben, aus den vorgenommenen, noch wenig zahlreichen Versuchen strenge Schlüsse zu ziehen, können wir dennoch schon heute einige interessante Thatsachen mittheilen.

Wie man aus den beiden graphischen Darstellungen der Tafeln No. 7 und 8 ersieht, welche sich auf die auf derselben Haltung (Notre Dame de la Garenne) in einem Zwischenraum von nur wenigen Tagen und bei ähnlichen Wasserverhältnissen stromaufwärts erfolgte Bugsirung der beiden Kähne *Hortense* und *Paquebots* No. 19 beziehen, weisen die die Zugkräfte darstellenden Curven in ihrer Gesammtheit in die Augen springende Aehnlichkeiten sowohl unter einander als mit dem Relief des Bettgrundes auf.

Abgesehen von untergeordneten Einzelnheiten kann man auf Grund der Angaben dieser graphischen Darstellung die nachstehende vergleichende Tabelle entwerfen :

VERSUCHE MIT DEM KAHN « HORTENSE ».				VERSUCHE MIT DEM KAHN « PAQUEBOT N° 19 ».				BEOBACHTUNGEN.
Kennzeichnung des Flusses.	Kilometrische Punkte, entsprechend: Verminderungen der Zugkraft.	Kilometrische Punkte, entsprechend: Steigerungen der Zugkraft.	Kennzeichnung des Flusses.	Kennzeichnung des Flusses.	Kilometer Punkte, entsprechend: Verminderungen der Zugkraft.	Kilometer Punkte, entsprechend: Vermehrungen der Zugkraft.	Kennzeichnung des Flusses.	
	Kilometer	Kilometer			Kilometer	Kilometer		Bedeutung der Abkürzungen. — B. Breit. Fluss. S. Schmal. » T. Tiefer » Sw. Swelle. Bk. Brücke. Z. Zug infolge Einwirkung der Wehr von N. D. de la Garenne.
T. B.	148,800			T. B.	148,000			
		149,450	Sw.			149,500	Sw.	
B.	149,800			»	149,700			
		150,080	Bk.			150,080	Bk.	
B.	150,500			B.	150,700			
		150,650	Sw.			150,950	Sw. Bk.	
B.	151,500			B.	151,600			
		151,700	Sw.S.			152,000	S.	
T.B.	152,200			T.B	152,150			
		153,200	Sw.S.			153,800	Sw. S.	
»	154,200			T.	155,000			
		155,900	Sw.S.			155,800	Sw.	
T.	156,800			T.	156,900			
		157,900	Sw.			157,750	Sw. S.	
T.	158,700			T.	158,700			
		158,300	Sw.S.			148,200	Sw. S.	
»	161,000			T.	160,200			
		161,000	Z.			161,000	Z.	

Wie man aus den Ziffern dieser Tabelle ersieht, entsprechen die hauptsächlichsten Scheitel der Zugkraftkurven in beiden Versuchen sehr deutlich denselben Punkten der Seine; allen oberen und unteren Scheiteln entsprechen einerseits Schwellen und schmale Flussstrecken, andrerseits tiefe und breite Strecken.

Diese Anzeichen beweisen schon jetzt, dass die uns beschäftigenden Versuche in der That geeignet sind, die zwischen den Zugkräften und den Schiffbarkeitsverhältnissen des Bettes bestehenden Beziehungen mit einiger Genauigkeit aufzuweisen; sie wären jedoch nicht hinreichend, um daraus die mangelhaften Stellen mit voller Sicherheit abzuleiten; denn um dieses Problem zu lösen, muss die Geschwindigkeit ins Spiel gebracht werden.

Betrachtet man die beiden graphischen Darstellungen der Tafeln No. 9 und 10, welche die durch unsere Versuche gelieferten Beziehungen zwischen den verschiedenen Zugkräften und den beobachteten wirklichen Fahrtgeschwindigkeiten[1] darstellen, so sieht man leicht, dass die Punkte dieser graphischen Darstellungen in 3 Gruppen vertheilt werden können, deren eine in einem Centralbüschel eingeschlossen ist, während von den beiden anderen die eine unter-, die andere oberhalb dieses Büschels gelegen ist.

Die mittlere Gruppe enthält die meisten Punkte und kann als den regelmässigen Schiffbarkeitsverhältnissen des Flusses entsprechend angesehen werden.

Die Punkte der oberen Gruppe entsprechen, da die Zugkräfte im Verhältnis zur Geschwindigkeit wenig hoch sind, den leicht schiffbaren Stellen, während die Punkte der unteren Gruppe aus dem entgegengesetzten Grunde nothwendig von den mangelhaften Stellen geliefert sein müssen.

Man kann sich nun fragen, ob die Verbesserung aller dieser Stellen gleiches Interesse bietet.

Vom Standpunkt der Geschwindigkeit würde diese Verbesserung natürlich eine Erhöhung des Werthes der mittleren Geschwindigkeit bewirken, welche jedoch im Endergebnis ohne Bedeutung wäre, wenn man die geringere Länge dieser Stellen berücksichtigt.

Vom Standpunkt des Aufwandes an Zugkraft stellt sich das Problem weit klarer dar, denn die Verbesserung der unten angegebenen Stellen würde genügen, um Verminderungen von 3 bezw. 11 Prozent der Maximalzugkraft

NUMMER DES VERSUCHES.	KILOMETRISCHE PUNKTE.	GESCHWINDIGKEIT PER SEKUNDE	WIDERSTAND.	
KAHN « *HORTENSE* »				
8_4	150,060	0,50	850	Brückendurchfahrt von Vernon.
26	158,200	0,80	820	Untiefe und schmale Stelle.
34	161,080	1,10	825	Nähe der Wehr von N.-D. de la Garenne.
KAHN « *PAQUEBOT N° 19* »				
5	150,060	1,20	910	Brückendurchfahrt von Vernon.
5 -16	158,200	1,80	930	Untiefe und schmale Stelle.
17	161,000	1,40	1065	Nähe der Wehr von N.-D. de la Garenne.

1. Diese Fahrtgeschwindigkeiten wurden mittelst an den Ufern gewählter Merkpunkte, die Geschwindigkeiten des Wassers mittelst Schwimmern erhoben. In Zukunft beabsichtigen wir zu dieser Feststellung Apparate mit ununterbrochener Zählung zu verwenden, um die Bestimmung unabhängig zu stellen von den verschiedenen Einflüssen, die auf den Werth der Zugkräfte und Geschwindigkeiten einwirken.

zu erzielen, welche das Ziehen der Krähne *Hortense* und *Paquebot* N°. 19 in Anspruch nahm, abgesehen von dem Losmachen, das nicht in Betracht kommt, da man dasselbe nur mit einer gewissen Langsamkeit auszuführen braucht, um den entsprechenden Kraftaufwand zu vermindern.

Nun könnte die, bei Hochwasser übrigens gefährliche Brückendurchfahrt von Vernon durch eine Rektifizirung des Bettes und linken Ufers oberhalb auf einer Strecke von etwa 200 Meter verbessert werden; die Stelle 158,200 Kilometer durch eine Baggerung auf etwa 500 Meter und die Stelle 161,000 Kilometer durch einige besondere Maassnahmen bezüglich der Handhabung der Wehr des-Armes Notre-Dame de la Garenne, deren Zug die Steigerung des Kraftaufwandes bewirkt, oder durch Vornahme einiger Arbeiten zum Schutze der Schiffe gegen dieses Ziehen.

Es sind dies, wie man sieht, im Ganzen höchst geringfügige Arbeiten, sie können jedoch offenbar erst in Angriff genommen werden, nachdem man sich überzeugt hat, dass nicht in den anderen Haltungen mangelhaftere Stellen bestehen, die nicht verbessert werden könnten. Hierüber wird uns die Fortsetzung unserer Versuche Klarheit bringen.

Ausser den Aufklärungen bezüglich der am Fahrwasser anzubringenden Verbesserungen liefern diese Versuche noch werthvolle Fingerzeige bezüglich des Kraftaufwandes, den auf der unteren Seine die verschiedenen Typen der Schiffe und Züge, mit Rücksicht auf ihre Zusammensetzung und die Art ihrer Verbindung, je nach den Wasserstandsverhältnissen in Anspruch nehmen. Die Schiffer werden also darin gleichfalls interessante Angaben mit Bezug auf Bau und Ausnützung ihres Materials finden.

III. — VERSCHIEDENE ZUGVERSUCHE

Zugversuche der Kettenschifffahrts-Gesellschaft der unteren Seine und Oise.

Die ausserordentliche Steigerung der Zugkraft, welche beim Befahren der mangelhaften Stellen des Bettes nothwendig wird und sich schon bei dem einzelnen Schiffe fühlbar macht, wie wir dies für die Kähne *Hortense* und *Paquebot* N°. 19 nachgewiesen haben, wird weit ausgesprochener, sobald es sich um Schiffszüge handelt.

Dies wird sehr klar bewiesen durch die Erörterung der Versuche, welche die « Compagnie de Touage de la basse Seine et de l'Oise » im Jahre 1890 vorgenommen und uns freundlichst zur Verfügung gestellt hat.

Indem man auf diese Versuche die graphische Methode anwendet, welche wir oben anlässlich der Versuche mit *Hortense* und *Paquebot* N°. 19 auseinandergesetzt haben, gelangt man zu nachstehenden Folgerungen :

1. Der Versuch, bei welchem eine mit 289 Tonnen beladene Tonne zwischen Saint-Denis und Suresnes stromaufwärts geschleppt wurde, und bei

welchem die mittlere Geschwindigkeit 2,577 Meter per Sekunde und der mittlere Zugkraftaufwand 1 805 Kilogramm betrug, lehrt, dass eine Verbesserung der Brückendurchfahrten von Asnières und Saint-Ouen genügen würde, um die beobachtete Maximal-Zugkraft von 1 900 Kilogramm um 50 Kilogramm d. i. um 2,60 Procent zu vermindern.

2. Der Versuch, bei welchem 4 zusammen mit 1 266 Tonnen beladene Schiffe zwischen Conflans und Bougival stromaufwärts geschleppt wurden, und bei welchem die mittlere Geschwindigkeit 1,925 Meter per Sekunde und der mittlere Zugkraftaufwand 2 734 Kilogramm betrug, lehrt, dass eine Verbesserung der Brückendurchfahrten von Pecq und Maisons sowie der Enge beim Kilometerstein 50 genügen würde, um das beobachtete Zugkraftmaximum von 3 300 Kilometer um 600 Kilometer d. i. um 18 Procent zu vermindern.

3. Der Versuch, bei welchem 4 zusammen mit 916 Tonnen beladene Pinassen zwischen Bougival und Saint-Denis stromaufwärts geschleppt wurden, und bei welchem die mittlere Geschwindigkeit 2,08 Meter per Sekunde und der mittlere Zugkraftaufwand 2 710 Kilogramm betrug, lehrt, dass eine Verbesserung der Brückendurchfahrten von Chatou und zweier enger, seichter Stellen genügen würde, um das beobachtete Zugkraftmaximum von 2 800 Kilometer um 300 Kilometer d. i. um 11 Procent zu vermindern.

4. Der Versuch endlich, bei welchem 3 zusammen mit 560 Tonnen beladene und eine leere Pinasse zwischen Javel und Chatou stromabwärts geschleppt wurde, und bei welchem die mittlere Geschwindigkeit 2 397 Meter per Sekunde und der mittlere Aufwand an Zugkraft 2 559 Kilogramm betrug, lehrt, jedoch in weniger klarer Weise, dass man durch Verbesserung gewisser Brückendurchfahrten und gewisser Stellen das beobachtete Maximum des Kraftaufwandes von 2 700 Kilogramm um 100 Kilometer d. i. um 3 Procent vermindern könnte.

Ausser dem offenbaren Einfluss, den die schwierige Befahrung des Bettes bei der Bergfahrt auf die Schiffszüge ausübt, zeigen diese Versuche, dass, wie man dies erwarten konnte, dieser Einfluss auf der Thalfahrt nicht mehr eine so grosse Bedeutung hat.

Da die « Compagnie du touage de la basse Seine et de l'Oise » die weitere Freundlichkeit hatte, uns die Ergebnisse einiger Zugversuche mitzutheilen, die von ihr im Jahr 1873 auf der unteren Seine vorgenommen wurden, so haben wir geglaubt, dass dieselben eine nützliche Ergänzung der vorstehenden Daten bezüglich des Ziehens auf dem Flusse bilden könnten, und geben wir sie daher nachstehend wieder.

ZEITPUNKT DES VERSUCHES.	GESCHLEPPTE SCHIFFE					MITTLERE GESCHWINDIGKEIT.			MITTLERER AUFWAND AN ZUGKRAFT gemessen am Dynamometer.	STELLE DES VERSUCHES.	ANMERKUNGEN.
	NAME UND ART.	DIMENSIONEN. Länge.	Breite.	Tiefgang.	TONNENGEHALT.	des Wassers.	des Schiffes im Verhältnis zu den Ufern	des Schiffes im Verhältnis zum Wasser (Summe).			
		M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	Kgr.		
3 Mai 1873.	*Mathilde* (Pinasse).	35,00	5,00	1,85	250	0,98	1,11	2,09	647	Zwischen den Grenzsteinen 29 k. und 23 k. (Bergfahrt).	Kraftaufwand beim Losbinden: 1050 kilogr.
11 Mai 1873.	*L'Édouard* (Kahn von Chauny).	37,00	6,30	1,70	357	0,83	1,14	1,97	669	Zwischen den Grenzsteinen 28,6 k. u. 26 k. (Bergfahrt).	Kraftaufwand beim Losbinden: 1250 kilogr.
29 Mai 1873.	*Frayce* (Marne-Kahn).	41,08	7,66	1,67	350	0,83	1,11	1,49	737	Zwischen den Grenzsteinen 29 k. u. 26 k. (Bergfahrt).	Kraftaufwand beim Losbinden: 1250 kilogr.
20 Juni 1873.	*Pere éternel* (Kahn).	40,00	7,00	1,94	436	0,86	1,00	1,86	701	Zwischen den Grenzsteinen 29 k. u. 26 k. (Bergfahrt).	Kraftaufwand beim Losbinden: 1185 kilogr.
15 Juli 1873.	*Celia* (Kahn).	39,60	6,95	1,80	252	0,73	1,06	1,79	259	Zwischen den Grenzsteinen 29 k. u. 26,6 k. (Bergfahrt).	Kraftaufwand beim Losbinden: 1000 kilogr.
12 Aug. 1873	*St-Germain* (Kahn).	40,80	7,70	1,90	430	0,436	1,01	1,506	501	Zwischen den Grenzsteinen 29 k. u. 26 k. (Bergfahrt).	Kraftaufwand beim Losbinden: 1500 kilogr.
25 Aug. 1873.	*Marie-Abel* (Pinasse).	33,00	5,00	1,40	187	0,50	0,98	1,48	258	Dto.	Kraftaufwand b. Losbinden: 750 k.
2 Septbr 1873.	*Angèle* (Pinasse).	35,00	5,00	1,85	255	0,53	1,00	1,53	342	Dto.	Kraftaufwand b. Losbinden: 1050 k.
8 Oktbr. 1873.	*Pauline* (Kahn).	39,60	6,95	1,70	253	0.75	1,78	1,78	216	Zwischen den Grenzsteinen 29 k. und 25,6 k. (Bergfahrt).	Kraftaufwand beim Losbinden: 1000 kilogr.

Zugversuche auf dem Burgunder Canal.

Der Dynamometer, den wir bei unseren gegenwärtig im Zuge befindlichen Versuchen auf der unteren Seine verwenden, leistete uns bereits im Feber 1873 bei verschiedenen Schiffszugversuchen auf dem Burgunder Canale Dienste.

Da diese Versuche eine unmittelbare Beziehung zu dem Gegenstande vorliegenden Berichtes haben, so haben wir, angesichts des herrschenden Mangels an Mittheilungen betreffend das Ziehen der Schiffe in begrenztem Wasser, geglaubt, dass es nicht ohne Interesse wäre, dieselben hier in Erinnerung zu bringen.

Diese Versuche wurden mit 3 Schiffen von nahezu gleichen Dimensionen, jedoch sehr verschiedenen Ladeverhältnissen vorgenommen.

Die « Flöte » (flûte) *Marguerite* hatte keine Ladung.

Die Flûte *Port d'Appoigny* hatte eine Ladung von 27 Tonnen.

Die Toue *Fanny* endlich hatte eine Ladung von 130 Tonnen.

Mit dem leeren Schiffe *Marguerite* wurden die Versuche nur auf einer Strecke von 2,380 Kilometer zwischen den kilometrischen Punkten 600 Meter und 2,570 K. vorgenommen; dagegen erstreckten sie sich bei jedem der beiden anderen Schiffe auf die ganze Canalstrecke zwischen Laroche und Tonnerre, d. i. 43 Kilometer.

Da das Schleppen dieser Schiffe während der Versuche entweder mittelst einer Strassen-Lokomotive oder mittelst Pferden geschah und der Dynamometer auf den Schiffen selbst angebracht war, so ergibt sich, dass die beobachteten Zugkräfte in der That ausschliesslich von dem Fortschreiten der Schiffe im Canal herrühren und durch das Vorhandensein des Motors nichtbeeinflusst wurden.

Wir fügen hinzu, dass sie auch nicht durch das Vorhandensein der im J. 1834 von John Russel untersuchten einzelnen Welle beeinflusst werden konnten, da die während dieser Versuche erreichten Geschwindigkeiten bei weitem nicht an jene von mindestens 3,961 Meter $\left(v=\sqrt{2g\times\frac{0,80}{2}}\right)$ per Sekunde heranreichten, die mit der Tiefe von 1,60 Meter wie sie im J. 1873 der Burgunder-Canal besass, vereinbar ist.

Die Erörterung der Ergebnisse dieser Versuche hat uns in den Stand gesetzt, die zwischen den Fahrtgeschwindigkeiten und Zugkräften bestehenden Beziehungen durch die drei Curven[1] der Tafel N°. 11 darzustellen.

Diese Curven werden übrigens in sehr befriedigender Weise, innerhalb der Grenzen der Versuche durch die nachstehenden Ausdrücke veranschaulicht, je nachdem man die Reibungsoberfläche oder den Querschnitt am Haupt-Spann des untergetauchten Theiles betrachtet.

1. *Marguerite* . . . . . . $\begin{cases} R=\Sigma^2v^2\,(0,191+0,053\,v). \\ R=B^2v^2\,(25,62+7,08\,v). \end{cases}$

2. *Port d'Appoigny*. . . . $\begin{cases} R=\Sigma^2v^2\,(0,382+0,058\,v). \\ R=B^2v^2\,(34,14+5,18\,v). \end{cases}$

3. *Fanny*. . . . . $\begin{cases} R=\Sigma^2v^2\,(0,61+0,8640\,v). \\ R=B^2v^2\,(22,84+32,36\,v). \end{cases}$

In diesen Formeln bedeutet :

R den Aufwand an Zugkraft in Kilogramm.

Σ^2 die Reibungsfläche bei Ruhe, ausgedrückt in Quadratmetern des untergetauchten Theiles L $(l+2\,t)$;

wobei L die Länge des Schiffes, l die Breite am Haupt-Spann und t den Tiefgang bezeichnet;

B^2 die Oberfläche bei Ruhe, ausgedrückt in Quadratmetern des untergetauchten Theiles am Hauptspann $(l+t)$.

v die Fahrtgeschwindigkeit per Sekunde in Metern.

Die nachstehende Tabelle enthält die wichtigsten Daten für diese Ausdrücke und die interessantesten, aus denselben zu entnehmenden Angaben.

1. Diese Curven nehmen die Mitte der Büschel ein, welche alle Resultate der unter normalen Verhältnissen vorgenommenen Versuche enthalten, und sie gehen durch die aus dem Durchschnitt aller Versuche sich ergebenden Punkte.

BEZEICHNUNG DES Schiffes.	TONNENGEHALT.	LÄNGE (l).	BREITE (l).	TIEFGANG.	BENETZTE OBERFLÄCHE $\Sigma^2 = L(l + 2t)$.	QUERSCHNITT AM HAUPTSPANN, $B^2 = lt$.	GESCHWINDIGKEIT BEI den Versuchen. (in Metern per Sekunde). kleinste.	mittlere.	grösste.	WERTH VON $K = \frac{R}{\Sigma^2 V^2}$ für die Geschwindigkeit von 1 Meter.	1,50 M.	2 Meter.
Marguerite . . (Flûte).	28	30,40	5,06	0,25	169,02	1,265	1,68	1,86	2,05	0,244	0,270	0,197
Port d'Appoigny (Flûte).	55	30,40	5,06	0,45	181,18	2,277	0,82	1,545	1,77	0,440	0,469	0,498
Fanny. . . . . (Toue).	157	30,30	5, »	1,20	224,22	6, »	0,683	1,047	1,543	1,474	1,906	2,538

1. Die in der obigen Tabelle angegebenen Werthe von R für $v = 1$ Meter per Sekunde per Quadratmeter des benetzte
1. Heftes seiner experimentellen Untersuchungen über das Schiffsmaterial angibt, dies rührt von der Verschiedenhe
auf welcher H. de Mas arbeitet, einem unendlichen Mittel gleichgestellt werden kann.

Aus den Ziffern obiger Tabelle kann man nachstehende Folgerungen mit Bezug auf den Burgunder Canal ziehen:

1. Der Zugwiderstand für ein und dasselbe Schiff nimmt viel rascher zu als das Quadrat der Fahrtgeschwindigkeit.

Die oben angegebenen algebraischen Formeln lehren, dass dieser Widerstand nicht vom Quadrat der Geschwindigkeit, sondern von ihrem Cubus abhängt, wenigstens innerhalb der Grenzen der ausgeführten Versuche.

Dieses Ergebnis steht übrigens in Uebereinstimmung mit den Feststellungen verschiedener Beobachter, und insb. mit den 1775 und 1778 von einer aus Bossut, d'Alembert und Condorcet bestehenden Commission der « Académie des sciences » vorgenommenen Versuchen über den Widerstand, den die Bewegung schwimmender Körper im Wasser eines Beckens findet.

Eine der Folgerungen dieser Commission geht in der That dahin, dass für einen und denselben Schwimmer bei verschiedenen Geschwindigkeiten der Unterschied durch die Formel KS^2V^2 unvollkommen dargestellt wird, und dass man entweder den Coëfficienten K mit der Geschwindigkeit wachsen lassen oder den Exponenten der Geschwindigkeit V erhöhen muss, wenn S^2 die Fläche des untergetauchten Querschnittes bezeichnet.

2. Für Schiffe von derselben Breite wächst bei gleichbleibender Geschwindigkeit der Widerstand mit dem Tiefgang sehr rasch, u. zw. stärker als proportional zu dem untergetauchten Querschnitt am Hauptspann oder zu der benetzten Oberfläche.

Betrachtet man beispielsweise die Vorgänge bei einer Geschwindigkeit von

WERTH von $K = \frac{R}{B^2 V^2}$ für die Geschwindigkeiten von			VERHÄLTNISS DES Schiffsquerschnittes zum Canalquerschnitt $\left(\frac{B^2}{\beta^2}\right)$	R FÜR V = 1 METER PER SEKUNDE [1].			WERTH VON R.			BEOBACHTUNGEN.
1 Meter.	1,50 M.	2 Meter.		Im Ganzen.	per M^2 von Σ^2.	per M^2 von B^2.	bei der kleinsten Geschwindigkeit der Versuche.	bei der mittleren Geschwindigkeit der Versuche.	bei der grössten Geschwindigkeit der Versuche.	
?,601	36,141	39,682	0,061	41,24	0,244	32,601	153,3	169,3	213,0	
?,018	37,329	39,645	0,110	79,32	0,440	35,018	52,3	204,0	275,1	
?,084	71,228	87,372	0,289	330,50	1,474	55,084	125,5	372,2	715,8	

erschnittes beim Hauptspann sind bedeutend höher als jene, welche H. Chef-Ingenieur De Mas auf Seite des
r Medien her, indem der Burgunder Canal einen kleinen Querschnitt (20,72 M^2) hat, während die Seinestrecke,

1 Meter per Sekunde, so wird der Widerstand per Quadratmeter der benetzten Oberfläche (Σ'^2), der dem Tiefgang, solange derselbe gering bleibt, ungefähr proportional ist, dem Quadrat dieses Tiefganges proportional, sobald derselbe einen ansehnlichen Bruchtheil der Canaltiefe darstellt.

3. Das Verhältnis des untergetauchten Querschnittes am Hauptspann zum Canalquerschnitt $\left(\frac{B^2}{\beta^2}\right)$ übt einen beträchtlichen Einfluss auf den Werth des Widerstandes, in dem Maasse als die Gechwindigkeit zunimmt.

Für eine Geschwindigkeit von 1 Meter per Sekunde wächst der Widerstand ungefähr proportionell zur Zunahme dieses Verhältnisses, dagegen muss für eine Geschwindigkeit von nur 2 Meter der Coëfficient der Verhältnismässigkeit von 1 auf 3 erhöht werden.

Zugversuche auf dem Canal St. Martin.

Die Ergebnisse der Versuche auf dem Burgunder-Canal stehen übrigens in Uebereinstimmung mit gewissen Ergebnissen von Zugversuchen, die im März 1866 auf dem Canal Saint-Martin vorgenommen wurden, und deren Resultate in nachstehender Tabelle zusammengefasst erscheinen.

NUMMER UND ZEITPUNKT DES VERSUCHES.	GESCHLEPPTE SCHIFFE.								QUERSCHNITT DES CANALS.	
	NAME.	ART.	LÄNGE.	BREITE.	VERSUCHSLADUNG.	TIEFGANG des leeren Schiffes. T.	TIEFGANG gesammter.	EINGETAUCHTER QUERSCHNITT DES SCHIFFES BEIM HAUPTSPANN.	in den schmalen Haltungen. β^2.	in den verbreiterten Haltungen. β^2.
			M.	M.		M.	M.	Qm.	Qm.	Qm.
1. 24 März 1866.	*Jenny*. .	Margotat.	17,50	4,12	0	0,28	0,28	1,154	19,63	41,00
2. 28 März.	*N.-Dame*. .	Pinasse.	39,80	4,88	0	0,32	0,92	1,561	Id.	Id.
3. 28 März.	*César*. . .	Toue.	30,70	5,00	124	0,22	1,13	5,650	Id.	Id.
4. 24 März.	*Colbert*. . .	Pinasse.	34,80	4,77	242	0,32	2,12	10,112	Id.	Id.
7. 24 April.	*Marne*. . .	Flûte de la Marne.	34,80	5,00	170	0,30	1,28	6,400	Id.	Id.
8. 10 April.	*Kléber*. . .	Toue de la Bourgogne.	30,30	5,02	203	0,20	1,28	6,421	Id.	Id.

Vergleicht man nämlich die Ziffern dieser Tabelle, die einzelnen Schiffen und den auf den verengten Theilen des Canales Saint-Martin vorgenommenen Versuchen entsprechen (der Querschnitt dieses Canales beträgt 19,63 Meter und nähert sich jenem des Burgunder Canales von 20,72 Meter), so findet man, dass für diese Schiffe die Coëfficienten $K = \frac{R}{B^2 v^2}$ für Geschwindigkeiten von nahe an 1 Meter per Sekunde und für ähnliche Tiefgänge wenig verschieden sind.

CANAL SAINT-MARTIN.						BURGUNDER CANAL.					
NAME DES SCHIFFES.	TIEFGANG.	GESCHWINDIGKEIT PER SEKUNDE.	$K = \frac{R}{B^2 V^2}$	ART DES SCHIFFES.	B^2.	NAME DES SCHIFFES.	TIEFGANG.	GESCHWINDIGKEIT PER SECUNDE.	$K = \frac{R}{B^2 V^2}$	ART DES SCHIFFES.	B^2.
	M.	M.			Qm.		M.	M			Qm.
Jenny . . .	0,28	1,049	36,61	Margotat	1,154	*Marguerite*	0,25	1,049	32,70	Flûte	1,260
N.-Dame. .	0,32	0,988	31,71	Pinasse	1,561	*Port d'Apoigny* . .	0,15	0,988	39,33	Flûte	2,277
Marne. . .	1,28	0,930	56,65	Flûte	6,40	*Fanny*. . .	1,20	0,930	55,20	Toue	6,000

SCHMALE HALTUNG LÄNGE : 150 METER				VERBREITERTE HALTUNGEN LÄNGE : 1350 METER				LÄNGE : 400 METER				LÄNGE : 550 METER				ANMERKUNGEN
Gesammte Geschwindigkeit des Schiffes.	Beobachteter Kraftaufwand.	Coëfficient.	Coëfficient.	Gesammte Geschwindigkeit des Schiffes.	Beobachteter Kraftaufwand.	Coëfficient.	Coëfficient.	Gesammte Geschwindigkeit des Schiffes.	Beobachteter Kraftaufwand.	Coëfficient.	Coëfficient.	Gesammte Geschwindigkeit des Schiffes.	Beobachteter Kraftaufwand.	Coëfficient.	Coëfficient.	
V	R	$\frac{R}{B^2V^2}$	$\frac{R}{TV^2}$	V	R	$\frac{R}{B^2V^2}$	$\frac{R}{TV^2}$	V	R	$\frac{R}{B^2V^2}$	$\frac{R}{TV^2}$	V	R	$\frac{R}{B^2V^2}$	$\frac{R}{TV^2}$	
Mtr.	Kg.			Mtr.	Kg.			Mtr.	Kg.			Mtr.	Kg.			
1,049	46,6	36,61	0,00	1,929	83,6	19,46	0,00	»	»	»	»	»	»	»	»	
0,988	67,6	44,36	0,00	1,086	66,8	39,64	0,00	»	»	»	»	»	»	»	»	
1,09	215,0	31,71	1,44	1,405	329,2	29,72	1,33	»	»	»	»	»	»	»	»	
1,704	405,4	13,87	0,58	0,767	174,8	29,82	1,24	»	»	»	»	»	»	»	»	
0,950	313,6	56,65	2,13	»	»	»	»	0,890	153,2	30,69	1,16	1,140	209,6	23,19	0,95	
0,600	219,0	90,28	2,85	»	»	»	»	0,625	177,6	70,75	2,24	0,661	161,2	57,16	1,81	

Abgesehen von den Versuchen mit *Colbert*, deren Ergebnisse völlig in sich widersprechend sind, zeigen die Versuche auf dem Canal Saint-Martin gleichfalls die rasche Zunahme der Zugfraft bei Zunahme des Tiefganges und des Verhältnisses zwischen der Oberfläche des eingetauchten Querschnittes des Hauptspanns und jener des Canals $\left(\frac{B^2}{\beta^2}\right)$.

So ist bei den Schiffen *Jenny*, *Notre-Dame* und *César* der Coëfficient $K = \frac{R}{B^2 v^2}$ bei den Versuchen, die auf den Canaltheilen mit breitem Querschnitt vorgenommen wurden, bedeutend geringer, als auf den Canaltheilen mit schmalem Querschnitt, obgleich die den Versuchen auf den letzteren entsprechenden Geschwindigkeiten die kleinsten sind.

Die Zugversuche auf dem Canal Saint-Martin erstreckten sich auch auf Schiffszüge und lieferten hiebei nachstehende Ergebnisse.

NUMMER UND ZEITPUNKT DES VERSUCHES	GESCHLEPPTE SCHIFFE										Querschnitt des Canals	
	NAME	ART	LÄNGE	BREITE	VERSUCHS-TONNEN-ZIFFER		TIEFGANG des leeren Schiffes	TIEFGANG gesammter	EINGETAUCHTER QUERSCHNITT am Hauptspann für die Gesammtheit der Schiffe jedes Zuges. B^2		in den schmalen Haltungen. β^2	in den verbreiterten Haltungen. β^2
			Mtr.	Mtr.	Tonnen.		Mtr.	Mtr.	Qmtr.		Qm.	Qm.
5. 24. März 1866.	*Vengeur* . .	Pinasse.	34,10	5,00	265	360	0,24	1,82	9,100	13,998	19,65	41,0
	Fille de l'Air	Flûte de Bourgogne.	30,20	5,05	95		0,25	0,97	4,898			
6. 24. März.	*Éclipse*. . .	Pinasse.	33,00	4,76	217	1278	0,25	1,62	7,711	49,347	Id.	Id.
	Laurier . .	Pinasse.	32,20	4,68	201		0,25	1,53	7,160			
	Montebello .	Kahn.	32,80	6,22	385		0,34	2,24	13,953			
	Pharaon . .	Toue de Bourgogne.	29,60	5,00	117		0,22	1,17	5,850			
	Bacchus . .	Dito.	30,05	5,06	163		0,18	1,32	6,697			
	Élise-Marie.	Flûte de Bourgogne.	31,00	5,17	195		0,20	1,55	3,014			
9. 10. April.	*Louise* . . .	Flûte d'Ourcq.	28,30	3,05	000	203	0,28	0,28	0,854	8,134	Id.	Id.
	Marie. . . .	Dito.	28,30	3,05	000		0,28	0,28	0,854			
	Kléber. . .	Toue de Bourgogne.	30,30	5,02	203		0,20	1,28	6,426			
10. 10. April.	*Charlotte*.	Dito.	30,66	5,07	129	332	0,18	1,09	5,526	11,952	Id.	Id.
	Kléber.. . .	Dito.	30,30	5,02	203		0,20	1,28	6,426			
11. 24. April.	*Alasea*. . .	Pinasse.	33,00	5,00	250	359	0,30	1,83	9,150	15,067	Id.	Id.
	Louise . . .	Flöte.	28,30	3,05	55		0,28	0,98	2,989			
	Marie. . . .	Dito.	28,30	3,05	54		0,28	0,96	2,928			

Aus den Angaben dieser Tabelle geht insbesondere hervor :

1. Dass, selbst wenn man die Summe der beim Hauptspann eingetauchten Flächen aller einen Zug bildenden Schiffe in dem Ausdruck für K als Nenner nimmt, dieser Coëfficient dennoch weit grösser ist, als bei den einzelnen Schiffen, was darauf hinweist, dass, wenn man nur die zu entwickelnde Zugkraft ins Auge fasst, das Ziehen von einzelnen Schiffen billiger ist, als das von Zügen;

2. Dass mit der Zunahme des Canalquerschnittes der Widerstand sehr rasch abnimmt. So geht insbesondere bei dem sechs Schiffe umfassenden Versuche N°. 6 der Widerstands-Coëfficient $K = \frac{R}{B^2 v^2}$, der auf dem schmalen Querschnitt 13 720 beträgt, auf dem breiten Querschnitt auf 5 351 herab.

SCHMALE HALTUNG LÄNGE : 150 METER				VERBREITERTE HALTUNGEN LÄNGE : 1350 METER				LÄNGE : 400 METER				LÄNGE : 550 METER				ANMERKUNGEN
[illegible] des Zuges V	Beobachteter Kraftaufwand. R	Coëfficient. $\frac{R}{B^2V^2}$	Coëfficient. $\frac{R}{TV^2}$	Gesammte Geschwindigkeit des Zuges. V	Beobachteter Kraftaufwand. R	Coëfficient. $\frac{R}{B^2V^2}$	Coëfficient. $\frac{R}{TV^2}$	Gesammte Geschwindigkeit des Zuges. V	Beobachteter Kraftaufwand. R	Coëfficient. $\frac{R}{B^2V^2}$	Coëfficient. $\frac{R}{TV^2}$	Gesammte Geschwindigkeit des Zuges. V	Beobachteter Kraftaufwand. R	Coëfficient. $\frac{R}{B^2V^2}$	Coëfficient. $\frac{R}{TV^2}$	
Mtr.	Kg.			Mtr.	Kg.			Mtr.	Kg.			Mtr.	Kg.			
…41	619,6	105,70	4,31	0,857	362,2	35,44	1,41	»	»	»	»	»	»	»	»	
…59	1286,4	137,20	5,29	0,619	984,8	52,51	2,03	»	»	»	»	»	»	»	»	
…00	128,6	75,20	3,02	»	»	»	»	1,388	447,8	28,98	1,14	1,175	401,4	36,05	1,44	
…6	357,0	67,89	2,44	»	»	»	»	0,956	301,8	28,01	1,00	1,014	352,4	28,58	1,04	
…00	617,6	67,18	2,86	»	»	»	»	0,995	506,2	3?,97	1,42	1,100	650,6	37,09	1,47	

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Wie man aus den Angaben des vorliegenden Berichtes ersieht, bietet die Frage des Schiffszuges auf den canalisirten Flüssen noch viel Unbekanntes, besonders bezüglich des Einflusses desselben auf die Ermässigung der Transportpreise.

Wir haben versucht, zu zeigen, dass es behufs Lösung dieses Problems nicht genügt, nur den Motor und das Schiff zu berücksichtigen, sondern dass man sich auch mit den Einzelnheiten der Wasserstrasse selbst befassen müsse, indem man ihre allgemeine Anpassung an eine bestimmte Schifffahrtsweise als gelöst annimmt.

Die Versuche, die wir in dieser Richtung selbst begonnen. sowie jene, die wir gesammelt haben, lehren, dass diese Detailverbesserungen im Stande sind, Steigerungen der Fahrtgeschwindigkeit, oder Vermindungen des Zugkraftaufwandes zu bewirken, die auf der unteren Seine 18 Prozent des Maximalaufwandes erreichen können, und dass dieselben eben hiedurch einen bedeutenden Einfluss auf die Frachtsätze auszuüben vermögen.

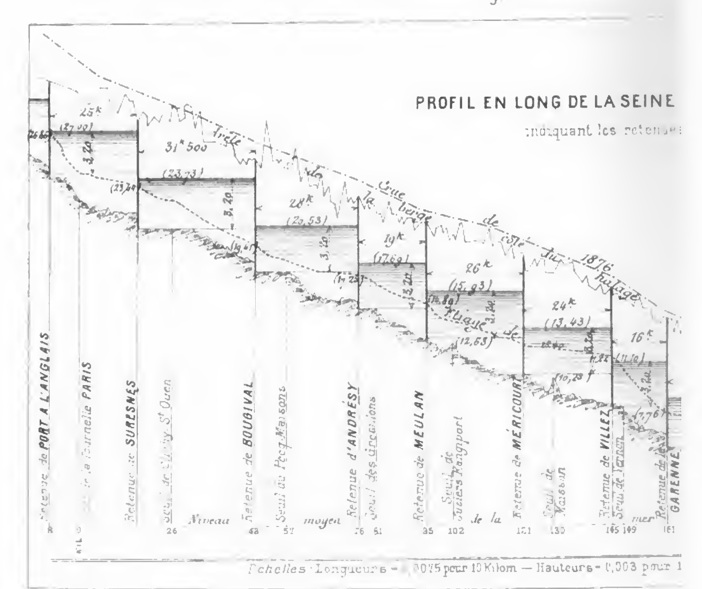
Die Nützlichkeit dieser Versuche, die, wie wir auf Seite 20 dargelegt haben, von einem völlig anderen Standpunkte aus unternommen wurden, als die des H. Chef-Ingenieurs de Mas, scheint uns mithin erwiesen, und wir würden uns freuen, wenn unsere Mittheilung einige Beobachter dazu bestimmen könnte, ähnliche Versuche auf anderen Flüssen vorzunehmen.

Paris, am 1. April 1892.

(Flaissières, beeidigter Uebersetzer, Paris.)

25012. — Imprimerie Lahure, 9, rue de Fleurus, à Paris.

Fig. 1.


PROFIL EN LONG DE LA SEINE
indiquant les retenues
Crête de la berge de côté du halage 1876
Étiage
Niveau moyen de la mer
Retenue de PORT A L'ANGLAIS
Retenue de SURESNES
Retenue de BOUGIVAL
Retenue d'ANDRÉSY
Retenue de MEULAN
Retenue de MÉRICOURT
Retenue de VILLEZ
GARENNE
Seuil de Vernon
Seuil de Port-Maisons
Seuil de Juziers Rangport
25k
31k 500
28k
19k
26k
24k
16k
Échelles : Longueurs = 0,0075 pour 10 Kilom — Hauteurs = 0,003 pour 1

Caméré

V. INTERNATIONALER BINNENSCHIFFFAHRTS-CONGRESS
ZU PARIS — 1892

10

VI. FRAGE

DAS

ZIEHEN DER SCHIFFE

AUF DEN CANÄLEN NORD- UND OST-FRANKREICHS

BERICHTERSTATTER:

DERÔME
Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, à Compiègne

PARIS
IMPRIMERIE GÉNÉRALE LAHURE
9, RUE DE FLEURUS, 9

1892

DAS ZIEHEN DER SCHIFFE

AUF DEN CANÄLEN NORD- UND OST-FRANKREICHS

BERICHTERSTATTER :

DERÔME

Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, à Compiègne.

Wir beabsichtigen, in unserem Berichte die Frage des Schiffszuges mit Rücksicht auf die Canäle Nord- und Ost-Frankreichs zu behandeln, sowie mit Rücksicht auf die canalisirten Flüsse dieses Gebietes, welche den Canälen gleichgestellt werden können.

Wir wollen zuerst kurz angeben, in welchen technischen Verhältnissen sich diese Wasserstrassen sowie die sie befahrenden Schiffe befinden.

Sodann wollen wir die verschiedenen bis auf den heutigen Tag angewendeten Zugsysteme erörtern.

Schliesslich wollen wir die Vor-und Nachtheile jedes einzelnen Systemes besprechen.

SCHIFFBARKEITSVERHÆLTNISSE DER CANÆLE

Die Canäle des nördlichen und östlichen Gebietes besitzen allgemein folgende Dimensionen

Breite am Grunde	10,00 bis 12,00	Meter.
Wassertiefe	2,00 — 2,20	—
Breite der Schleusen	5,20 — 6,50	—
Effektive Länge der Schleusen	38,50 — 40,00	— [1]
Freie Höhe unter den Brücken	3,50 — 3,70	—

Der regelmässige Querschnitt des Bettes ist an den Krümmungen gewöhnlich verbreitert, um die Kreuzung zweier beladener Schiffe zu ermöglichen.

Dagegen ist dieser Querschnitt beträchtlich schmäler in den Tunnels und Einschnitten der Zugänge, sowie an dem Durchgang durch gewisse Bau-

1. Bei dem Sambre-Oise-Canal vermindert sich diese Länge auf 37,90 Meter.

werke, wie z. B. Canalbrücken, feste oder bewegliche Strassenbrücken, militärische Wehren u. s. w.

Die Breite an den schmalen Stellen beträgt gewöhnlich 5,50 bis 6,50 Meter und erreicht zuweilen 7 bis 8 Meter.

Die Canalufer sind unterhalb des Bankets, das sich gewöhnlich etwas unter der Wasserlinie befindet, selten befestigt.

Oberhalb jenes Bankets sind sie gewöhnlich durch Schilfrohr, Strauchgeflecht, trocken gemauerte Steindeckwerke oder kleine Mauern gegen das Unterwühlen durch das Wasser und gegen die Reibung mit leeren Schiffen geschützt.

Die Canäle werden fast überall von einem Leinpfad begleitet, der auf einer Breite von 2,50 bis 3 Meter mit einer Steingrundlage versehen ist.

Sie erhalten meist nur die Wassermenge der Speisungs-Entnahmen und das Produkt des Durchschleusens.

Manche lassen indessen überschüssiges Wasser durch, theils zur Förderung eines Privatinteresses, wie z. B. das Treiben von Mühlen oder anderen gewerblichen Anlagen, theils zur Förderung der öffentlichen Wohlfahrt, wie z. B. die Trockenlegung einer sumpfigen Gegend, die Assanirung einer volkreichen Stadt, das Schöpfen des für den Bedarf einer Stadt oder der oberen Haltungen eines Canals nothwendigen Wassers durch hydraulische Maschinen u. s. w.

Zu normalen Zeiten ist die Schifffahrt auf den Canälen bei Tag wie bei Nacht frei.

Sie feiert gewöhnlich durch 10 bis 30 Tage im Jahre, zu der durch die Verwaltung festgesetzten Zeit, um die Ausführung der Unterhaltungs- und Verbesserungsarbeiten an den Bauwerken zu erleichtern.

Ausserdem wird der Verkehr jeden Winter durch das Eis auf dem ganzen Netze oder einem Theile desselben gehemmt.

Diese Hemmung dauert auf den Canälen des Ostgebietes 1 bis 3 Monate; im Norden ist sie von weit kürzerer Dauer.

Auf mehreren Canälen des Nordens gelingt es sogar während der Winter von mittlerer Strenge, jede Sperre zu vermeiden, indem man das Zufrieren der Haltungen auf einer ziemlich starken Strömung verzögert und das Eis, sowie es sich bildet, zerbricht.

SCHIFFBARKEITSVERHÆLTNISSE DER CANALISIRTEN FLUESSE

Die canalisirten Flüsse, um die es sich hier handelt, sind im Grunde genommen nichts Anderes als wirkliche Canäle, welche das Bett von ehemaligen, in angemessener Weise verbreiterten und gerade gerichteten Wasserläufen einnehmen.

In Bezug auf den Normalquerschnitt und die Minimaltiefe der Haltungen, auf die Breite und effektive Länge der Kammern, sowie auf die freie Höhe

unter den Brücken können diese Flüsse den Canälen des Gebietes gleichgestellt werden.

Die Schleusen sind gewöhnlich in einer Ableitung, auf dem, durch bewegliche Wehren geschlossenen Abflussarme angelegt.

Die Brücken bilden manchmal verengte Stellen, allein die Breite derselben geht selten unter 7 bis 8 Meter herab.

Die Ufer sind gewöhnlich an der Wasserlinie befestigt und fast überall besteht an einem der Ufer ein Leinpfad mit Steingrundlage.

Die Haltungen haben natürlich überschüssiges Wasser zu führen, dessen Volumen, anstatt wie bei den Canälen beinahe constant zu bleiben, mit der Jahreszeit beträchtlich wechselt. Dieses Volumen kann so bedeutend werden, dass es eine Unterbrechung der Schifffahrt herbeiführt.

Die Unterbrechungen dieser Art sind gewöhnlich ziemlich selten und von geringer Dauer; manche Flüsse erleiden jedoch infolge von Hochwässern lange, zahlreiche Sperren.

Die durch das Eis versursachten Unterbrechungen sind im Allgemeinen auf den Flüssen weniger häufig und von geringerer Dauer, als auf den Canälen.

Die jährlichen Sperren sind auf den Flüssen mehr oder weniger lang, je nach der Bedeutung der auszuführenden Arbeiten.

FORM UND GRŒSSE DER SCHIFFE

Die Schiffe, welche die Schifffahrtsstrassen des Gebietes befahren, bezitzen fast sämmtlich einen flachen Grund und auf dem grössten Theil ihrer Länge einen rechtwinkeligen Querschnitt; sie unterscheiden sich gemeiniglich nur durch die mehr oder minder zugespitzte Form ihrer Enden.

Vier Fünftel dieser Schifffe gehören zu ein und derselben Gruppe, welche die vlämischen Pinassen, die Binnenländer und die Canalkähne begreift.

Diese drei Typen sind so eingerichtet, dass der Rauminhalt der Schleusen möglichst ausgenützt werde, und werden durch einen Verdrängungs-Coëfficienten[1] von ungefähr 99 Centimetern gekennzeichet.

Die Schiffe dieser Gruppe besitzen gewöhnlich nachstehende Dimensionen.

Gleichmässige Breite auf mehr als 95 Centimetern der Gesammtlänge.	5,00 Meter.
Gesammtlänge, ausschl. Steuerruder. . . .	34,50 Meter bis 38,50 Meter.
Hohe in der Mitte der Seitenwände	2,10 — — 2,30 —

Diese Schiffe sinken leer 20 bis 30 Cubikmeter tief ins Wasser und

1. Dieser Coefficient drückt das Verhältnis der effektiven Verdrängung der Schiffe zum Volumen des dem untergetauchten Theile umschriebenen rechtwinkeligen Parallelepipeds aus.

befördern bei dem normalen Tiefgange von 1,80 Meter rund 305 bis 345 Tonnen; ihre effektive Ladung beträgt bei diesem Tiefgang 255 bis 305 Tonnen.

Nach den Versuchen des H. Chef-Ingenieurs B. de Mas setzen sie in ruhigem, breitem und tiefem Wasser dem Zuge die nachstehenden, in runder Ziffer für jede verdrängte Tonne ausgedrückten Wiederstände entgegen :

Bei der Geschwindigkeit von	0,50 Meter per Sekunde	0,350 Kilometer.
—	1,00 — —	1,000 —
—	1,50 — —	2,500 —

Die Mehrzahl der übrigen Schiffe, welche die Wasserstrassen des Gebietes befahren, theilen sich in drei Gruppen, welche bezw. umfassen :

1. Champenois (Champagner Schiffe), Flöten, Guinois und Schiffe von Arras;

2. Ardenner-, Maas- und St. Dizier-Schiffe;

3. Elsässer und preussische Schiffe.

Grösse und Tonnengehalt dieser Schiffe schwanken innerhalb sehr weiter Grenzen.

Ihr Verschiebungs-Coëfficient beträgt höchstens 95 Cubikmeter und geht gewöhnlich bedeutend unter diese Ziffer herab.

Der Vordertheil besitzt bei manchen Typen eine verhältnismässig zugespitzte Form, welcher ein bedeutend geringerer Zugwiderstand, als bei den Pinassen, entspricht.

VERSCHIEDENE ZUGSYSTEME

Die im Gebiete für die Beförderung der Schiffe angewendeten Systeme sind von doppelter Art :

1. Die Verholung durch Menschen oder Zugthiere;

2. Das Stossen oder Ziehen durch Dampfkraft.

Die Segelschifffahrt, die Schifffahrt mit der Strömung und mittelst Abtrift, mit Ruderstangen und Bootshaken werden nur mehr auf kurzen Strecken oder zufällig als Aushilfe der Verholung verwendet.

VERHOLUNG DURCH MENSCHEN

Die Polizei-Ordnungen der Canäle und der ihnen gleichgestellten Flüsse verbieten die Verholung durch Menschen für beladene Schiffe.

Die leeren Schiffe dürfen durch die Schiffsmannschaft verholt werden;

allein die Schiffer machen von dieser Erlaubnis bei den grossen Schiffen nur selten Gebrauch, infolge der geringen Geschwindigkeit, welche diese Verholungsart mit sich bringt.

Die Verwaltung duldet im Allgemeinen die Verwendung eigener Verholer für die einem Lokalverkehr dienenden, kleinen sowohl leeren als beladenen Schiffe.

Diese Schiffe werden je nach ihrem Tonnengehalt von 1 oder 2 Männern gezogen und legen in die Regel 1 200 bis 1 500 Meter per Stunde zurück.

Unter solchen Umständen beträgt der Verholungspreis oft mehr als 1 Centime per Tonnenkilometer.

VERHOLUNG DURCH ZUGTHIERE

Rinder, Maulthiere und Esel werden auf den Wasserstrassen des Gebietes nur ausnahmsweise zum Schiffszuge verwendet.

Dagegen wird dort die Verholung durch Pferde ganz allgemein angewendet, von einigen Punkten abgesehen, auf welchen man infolge besonderer Verhältnisse zur Dampfschleppschifffahrt greifen musste.

Die beladenen Schiffe werden gewöhnlich einzeln verholt; die leeren werden sehr oft paarweise hinter einander zusammengekoppelt.

Die Pferde werden gemeinhin in *Koppeln* vertheilt, d. h. paarweise unter Führung eines Fuhrmannes vereinigt.

Zum Zuge eines beladenen oder zweier zusammengebundener leerer Schiffe genügt in der Regel eine einzige Koppel.

Die Schiffe legen unter solchen Umständen 15 bis 30 Kilometer per Tag zurück, je nach dem Tiefgang und dem Zeitverlust bei den Schleusen.

Die Zugpferde werden in 3 Gruppen getheilt.

Die einen gehören den Schiffern und werden auf dem Schiffe untergebracht.

Andere dienen den *langtägigen* (aux longs jours) Verholern und machen mit demselben Schiffe eine gewisse Anzahl von Tagereisen.

Die letzten endlich sind zu dem vom Staat, dessen Machthabern oder Transportunternehmern eingerichteten Vorspannsdienste bestimmt.

AM SCHIFF UNTERGEBRACHTE PFERDE

Es gibt verhältnismässig wenig Schiffer, die einen Stall an Bord haben und sich von ihren eigenen Pferden verholen lassen; sie besuchen hauptsächlich die Canäle des Ostens und meiden die mit obligatorischen Zugsdiensten versehenen Wasserstrassen des Nordens.

Die Zugweise ist nur selten vortheilhaft, infolge der mehr oder wenige

langen Aufenthalte, welche die Schiffe durch die Jahressperren, Hochwasser und Eis erleiden, sowie infolge der zahlreichen Liegetage, welche der Handel den Schiffern für das Ein- und Ausladen der Waaren auferlegt.

VERHOLUNG OHNE VORSPANN, SOGEN. LANGTÆGIGE VERHOLUNG

Die langtägigen Verholer sind zumeist Landleute, welche die Ufergrundstücke an den Wasserstrassen bewohnen und ihre Pferde während der Zeit, wo sie dieselben nicht zur Feldarbeit benützen können, zum Ziehen der Schiffe verwenden; sie geben das Verholen auf, sobald die Zeit der Feldarbeiten, des Säens oder Erntens kommt.

Die Schiffer bleiben während dieser Zeit auf die berufsmässigen Verholer angewiesen, welche in der Regel nur über eine ungenügende Anzahl von Pferden verfügen.

Die Preise für die langtätige Verholung unterliegen daher bedeutenden Schwankungen, je nach der Jahreszeit und der Lebhaftigkeit des Verkehres.

Gewöhnlich schwanken sie zwischen 50 Cent. und 1,50 Fr. per Koppel und betragen im Durchschnitt 1,25 Fr. d. i. 0,005 Fr. per Tonnenkilometer für ein mit 250 Tonnen beladenes Schiff.

VERHOLUNG MIT VORSPANN

Für die Verholung mit Pferden ist ein Vorspannsdienst eingerichtet auf dem Seitencanal der Oise, der canalisirten Sambre, dem Sambre-Oise-Canal, der Schelde, dem Canal von St. Quentin, dem Sensée-Canal, der mittleren Scarpe und dem bei Douai gelegenen Theile des Deûle-Canals.

VORSPANN AUF DEM SEITENCANAL DER OISE

Der auf dem Seitencanal der Oise eingerichtete Vorspannsdienst erstreckt sich von Chauny bis Janville und setzt sich auf der Oise von Janville bis Conflans-St. Honorine fort, mit einer Gesammtlänge von 138 Kilometern; er wurde im Jahre 1875 von den Gebrüdern Pavot eingerichtet.

Es gibt 15 Vorspannstationen, welche in der Nähe der Schleusen sowie an den Endpunkten der Strecke liegen.

Die Gebrüder Pavot haben sich trotz der Concurrenz der langtägigen Verholer eine regelmässige Kundschaft erworben, mittelst Verträgen, durch welche die Schiffer sich verpflichten, sich gegen einen bestimmten Tarif ausschliesslich ihrer Pferde zu bedienen.

Diese Verträge haben regelmässig eine Dauer von 3 bis 5 Jahren; sie legen den Beistellern des Vorspannes keine Frist, weder für die Dauer der Fahrt, noch für die Beistellung der Pferde auf.

Die Preise auf dem Canaul betragen im Allgemeinen per Koppel und Kilometer :

Auf der Thalfahrt.	75 Centimes.
Auf der Bergfahrt.	80 bis 90 Centimes,

je nach dem Tiefgang der Schiffe.

Diese Preise entsprechen einer Gebühr von 0,0030 bis 0,0036 Fr. per Tonnenkilometer für eine Ladung von 250 Tonnen.

Die gegenwärtig laufenden Verträge umfassen etwa zwei Drittel der den Canal befahrenden Schiffe[1].

VORSPANN AUF DER CANALISIRTEN SAMBRE

Der auf der canalisirten Sambre eingerichtete Vorspannsdienst erstreckt sich zwischen der belgischen Grenze und Landrecies auf eine Strecke von 54 Kilometern; er wird von der concessionirten Gesellschaft des Sambre-Oise-Canals in eigener Regie betrieben.

Es gibt 12 Vorspannstationen; ihre durchschnittliche Länge beträgt daher 4,5 Kil.

Die beladenen Schiffe brauchen auf der Bergfahrt bei Mittelwasser nur eine einzige Koppel; bei Hochwasser nehmen sie 2, 3, und bisweilen 4 Koppeln.

Die im Abonnement eingehobenen Gebühren sind folgendermaassen geordnet :

Auf der Bergfahrt	für ein beladenes Schiff	0,0065	per Tonnen-Kilometer.
	für ein leeres Schiff. .	0,20	per Kilometer.
Auf der Thalfahrt	für ein beladenes Schiff	0,0038	per Tonnen-Kilometer.
	für ein leeres Schiff. .	0,10	per Kilometer.

Dieser Tarif gilt auch für nicht-abonnirte Schiffer; nur bezahlen diese ausserdem die Aushilfskoppeln auf der Bergfahrt mit 1 Fr. per Koppel und Kilometer.

Die Vorspänne auf der Sambre haben im Jahre 1891 verholt :

Auf der Bergfahrt 33 leere und 2 309 beladene Schiffe mit einer Ladung von 570 302 Tonnen Waaren;

Auf der Thalfahrt 1695 leere und 659 beladene Schiffe mit einer Ladung von 164 212 Tonnen Waaren.

Der Ausweis der Ein- und Ausgaben der Unternehmung ergibt für das

1. Durch die Schleuse von Chauny gingen i. J. 1891 5 939 leere und 14 149 beladene Schiffe mit einer Ladung von 3 583 013 Tonnen Waaren.

Jahr 1891 einen beträchtlichen Gewinn an den beladenen, einen nicht unbedeutenden Verlust an den leeren Schiffen und einen Gewinn von etwa 15 Procent in der Kassenbilanz.

Es muss übrigens bemerkt werden, dass sich die Sambre während der letzten Campagne im Allgemeinen in ausserordentlich günstigen Wasserstandsverhältnissen erhalten hat.

VORSPANN AUF DEM SAMBRE-OISE-CANAL

Der auf dem Sambre-Oise-Canal eingerichtete Vorspannsdienst erstreckt sich von Landrecie bis zur Fère, auf einer Strecke von 67 Kilometer.

Er bildet eine Fortsetzung des Vorspannsdienstes auf der Sambre und wird, wie dieser, durch die concessionirte Gesellschaft des Canales betrieben.

Die Verholung wird von Landrecies bis Longchamps auf einer Strecke von 33 Kilom. in Akkord vergeben, von Langchamps bis zur Fère dagegen, auf einer Strecke von 34 Kilometern in eigener Regie betrieben.

Die Schiffe werden unentgeltlich verholt, mit Rücksicht auf den Zoll, den die Gesellschaft kraft der Concessions-Urkunde einhebt.

Die Auslagen, die ihr diesbezüglich erwachsen, betragen nach dem Durchschnitte der letzten 5 Jahre :

	VORSPANN IN ACCORD.	VORSPANN IN REGIE.	DURCHSCHNITT.
	Francs.	Francs.	Francs.
Zugkosten eines leeren Schiffes per Kilometer	0,349	0,269	0,309
Zugkosten eines beladenen Schiffes per Tonnenkilometer.	0,0047	0,0037	0,0042

Diese Ziffern beziehen sich auf einen durchschnittlichen Verkehr von 1682 leeren und 2787 beladenen Schiffen mit einer Ladung von 579 325 Tonnen Waaren.

SCHELDE UND CANAL VON ST. QUENTIN. GESCHICHTE DER ORGANISIRUNG DER VERHOLUNG

Der Vorspann auf der Schelde, dem Canal von Saint-Quentin und den übrigen Wasserstrassen des Nordens gehört zu einem, vom Staate kraft einer Verordnung vom 19. Juni 1875 eingerichteten regelmässigen Dienste.

Die ersten im Gebiete vorgenommenen Versuche der Verholungs-Organisirung fanden gegen 1840 auf dem Canale Saint-Quentin statt.



Zwischen Cambrai und Chauny, auf einer Strecke von 93 Kilometern, wurde durch Präfektoral-Erlass vom 25. Februar 1842 ein Vorspanndienst eingeführt.

Dieser Dienst wurde von lokalen Verholern versehen, welche zu diesem Behufe zu den Preisen und Bedingungen eines vom Präfekten festgesetzten Tarifes angeworben wurden.

Er funktionirte durch 6 Jahre regelmässig, dann verschwand er zur Zeit der Revolution von 1848.

Sieben Jahre später wurde er über wiederholtes Ansuchen der Generalräthe und Handelskammern von der Verwaltung wieder eingeführt.

Dasselbe System wurde sodann von der Verwaltung auf die Schelde, die canalisirte Oise und den Seitencanal der Oise ausgedehnt.

Gemäss einer Ordnung vom 1. Juni 1855 wurden die Tarife alljährlich von den Ingenieuren vorbereitet, einer zehntägigen Untersuchung in jedem Bezirke (arrondissement) unterworfen und sodann vom Präfekten beschlossen und in der zweiten Hälfte des Oktober kundgemacht.

Die Bewerber mussten sich in der zweiten Hälfte des November anmelden.

Die Ingenieure verfassten das Verzeichnis der angenommenen Verholer und liessen sie ihre Thätigkeit am 1. Januar beginnen, nach Vornahme der Wahl von Obervorspannshaltern, die mit der Ueberwachung des Dienstes betraut waren.

Die angenommenen Verholer waren verpflichtet, sobald sie die Reihe traf, den Schiffern über jedesmaliges Verlangen Pferde beizustellen, sowohl bei Tag als bei Nacht; ausserdem mussten sie die Schiffe mit der durch die Ordnung bestimmten Geschwindigkeit ziehen.

Der so eingerichtete Dienst war für die leeren Schiffe fakultativ, für die beladenen dagegen obligatorisch, mit Ausnahme der Dampfschiffe sowie jener Schiffe, die sich mindestens für ein Jahr mit der Einrichtung eines Privat-Vorspannes auf der ganzen Länge der Linie auswiesen.

Diese neue Organisation war durch vier Jahre in zufriedenstellender Weise thätig, rief jedoch lebhafte und lärmende Beschwerden seitens der wegen schlechter Aufführung vom Vorspanne ausgeschlossenen Fuhrleute sowie seitens der Lohnschiffer hervor, der geschworenen Feinde eines jeden Tarifes, der ihren Herren das Nachrechnen ihrer Vorschüsse ermöglichte.

Dem machte die Verwaltung ein Ende, indem sie vom 1. September 1860, entgegen dem Gutachten sämmtlicher Handelskammern des Gebietes die unbeschränkte Freiheit der Verholung festsetzte.

Sie zählte auf die Initiative der Betheiligten, um die Zugmittel zu verbessern und eine grössere Regelmässigkeit der Schiffsfahrten herbeizuführen.

Allein die etlichen Versuche, die in dieser Richtung gemacht wurden, sind fruchtlos geblieben, und bald sahen sich die Schiffer der Willkühr der Verholer preisgegeben, welche diese Sachlage dazu benützten, um die Fahrt der Schiffe zu behindern und von denselben, begünstigt durch langdauernde Ueberfüllungen, unerhörte Gebühren zu erpressen.

Nach dem Kriege von 1870 wurde der Zustand unleidlich, und die Verwaltung gelangte endlich nach vielfachen Untersuchungen zur Erkenntnis, dass die unbeschränkte Freiheit der Verholung nothwendig und unausweichlich den Untergang der Schifffahrt auf der Linie Belgien-Paris nach sich ziehen müsse.

Sie richtete daher auf der Schelde, dem Canal von Saint-Quentin und verschiedenen anderen Wasserstrassen des Nordens einen neuen Zugdienst unter den Bedingungen der vorangeführten Verordnung vom 19. Juni 1875 ein[1].

Der Dienst auf der Schelde und dem Canal von Saint-Quentin reicht von Condé bis Chauny, auf einer Strecke von 122 Kilometern, mit Ausschluss der Scheitelhaltung des Canals, wo seit 1868 Dampfschleppschifffahrt besteht.

Diese Strecke ist in 19 Theilstrecken von je 12 bis 18 Kilometer Länge getheilt.

Der Betrieb jeder Theilstrecke wird im Wege der öffentlichen Versteigerung an einen Unternehmer für die Dauer von 6 Jahren hintangegeben.

Die so eingerichtete Verholung ist für alle beladenen Schiffe auf der Berg- und Thalfahrt obligatorisch, mit Ausnahme der mit Dampf getriebenen oder geschleppten Schiffe; für die leeren Schiffe ist sie fakultativ.

Die Verwaltung behält das Recht, jede andere Verholmethode zu gestatten, die nicht die Pferde als Zugmittel verwendet; es ist jedoch bis heute kein derartiger Versuch gemacht worden.

Andrerseits machen die Schiffer von der ihnen offen stehenden Möglichkeit, ihre leeren Schiffe von der Schiffsmannschaft verholen zu lassen, nur ausnahmsweise und für kurze Strecken Gebrauch.

Die Verholungs-Unternehmer geniessen daher, von den Dampfschiffen abgesehen, thatsächlich das unbeschränkte Alleinrecht für den Schiffszug.

Diese Unternehmer sind gehalten, die Schiffe ohne Verzögerung, mit einer Geschwindigkeit von 00 Kilometern per Stunde zu verholen.

Sie sind ferner gehalten, bei der Ein- und Ausfahrt aus den Schleusen, Aushilfspferde in genügender Anzahl einzuspannen, um diese doppelte Verrichtung so viel als möglich zu beschleunigen.

Die Verholgebühren sind per Tonne und per Kilometer geordnet, gemäss den Preisen des durch die Versteigerung bestimmten Tarifes.

Die leeren Schiffe zahlen im Verhältnis ihres möglichen Tonnengehaltes bei einem Tiefgange von 1,80 Meter.

Die beladenen Schiffe zahlen ausserdem eine Uebergebühr im Verhältnis ihrer wirklichen Ladung.

1. Dieser Dienst wurde nicht auf den Seitencanal der Oise ausgedehnt, weil daselbst durch Verordnung vom 12. April 1875 im Wege der öffentlichen Versteigerung eine Schleppschifffahrt auf versenkter Kette concessionirt worden war.

Gegenwärtig werden für die Verholung nachstehende Gebühren eingehoben:

WASSERSTRASSE	BERGFAHRT.			THALFAHRT.		
	GEBÜHREN PER KILOMETER UND TONNE.		CUMULIRTE GEBÜHREN giltig für Schiffe mit voller Ladung.	GEBÜHREN PER KILOMETER UND TONNE.		CUMULIRTE GEBÜHREN giltig für Schiffe mit voller Ladung.
	des möglichen Tonnengehaltes	der wirklichen Ladung.		des möglichen Tonnengehaltes.	der wirklichen Ladung	
	Francs.	Francs.	Francs.	Francs.	Francs.	Francs.
Mittlere Schelde, von Condé bis Etrun (36 Kilom. in 3 Theilstrecken zerfallend)	0,00219	0,00365	0,00584	0,00146	0,00219	0,00365
Obere Schelde, von Etrun bis Cambrai (12 Kilom. eine einzige Strecke).	0,00144	0,00240	0,00384	0,00096	0,00144	0,00240
Canal von St. Quentin[1], von Cambray bis Chauny, mit Ausschluss der Scheitelhaltung (74 Kilom. in 5 Theilstrecken).	0,00112	0,00203	0,00315	0,00115	0,00196	0,00311

1. Als Thalfahrt gilt herkömmlich die Richtung Belgien-Paris.

In Anwendung auf ein Schiff von 270 Tonnen, ergeben diese Gebühren folgende Preise für die Verholung per Kilometer:

WASSERSTRASSE.	BERGFAHRT.		THALFAHRT.	
	Leer.	Mit voller Ladung.	Leer.	Mit voller Ladung.
	Francs.	Francs.	Francs.	Francs.
Mittlere Schelde, von Condé bis Etrun. .	0,591	1,577	0,394	0,985
Obere Schelde, von Etrun bis Cambrai .	0,589	1,057	0,259	0,648
Canal von St. Quentin[1], von Cambrai bis Chaunay, mit Ausschluss der Scheitelhaltung	0,502	0,850	0,311	0,840

1. Als Thalfahrt gilt herkömmlich die Richtung Belgien-Paris.

Die obigen Gebühren beziehen sich auf den Tagdienst; für den Nachtdienst betragen sie um ein Drittel mehr, falls derselbe nicht den Schiffern kraft der Polizei-Ordnung zur Pflicht gemacht ist.

Der auf vorstehenden Grundlagen eingerichtete Vorspann hat im Jahre 1891 in einer in jeder Hinsicht zufriedenstellenden Weise einen beträchtlichen Schiffs- und Waarenverkehr bedient.

Insbesondere sind durchgefahren :

In Valenciennes	2 603	leere und	3 379	mit	864 254	Tonnen	belad. Schiffe.
In Cambrai . .	7 285	—	13 935	—	3 424 049	—	—
In St-Quentin .	6 700	—	13 247	—	3 287 702	—	—
In Chauny . .	5 939	—	14 149	—	3 583 013	—	—

SENSÉE-CANAL. MITTLERE SCARPE. DEULE-CANAL

Der auf dem Sensée-Canal der mittleren Scarpe und dem oberen Theile des Deûle-Canales eingerichtete Verholdienst functionirt unter denselben Verhältnissen, wie der auf der Schelde und dem Canal von Saint-Quentin.

Die eingehobenen Gebühren betragen :

WASSERSTRASSE.	BERGFAHRT.			THALFAHRT.		
	Gebühren per Kilometer und Tonne.		Cumulirte Gebühren giltig für Schiffe mit voller Ladung.	Gebühren per Kilometer und Tonne.		Cumulirte Gebühren giltig für Schiffe mit voller Ladung.
	des möglichen Tonnengehaltes.	der wirklichen Ladung.		das möglichen Tonnengehaltes.	der wirklichen Ladung.	
	Francs.	Francs.	Francs.	Francs.	Francs.	Francs.
Sensée-Canal [1] u. mittlere Scarpe von Etrun bis zur Schleuse von Sambres (27 Kilom. auf 2 Theilstrecken vertheilt). .	0,00087	0,00243	0,00330	0,00087	0,00235	0,00322
Deûle-Canal vom Scarpe-Fort bis zum Grenzstein No. 3 (3 Kil. eine einzige Strecke).	0,00124	0,00372	0,00496	0,00124	0,00186	0,00310

1. Als Thalfahrt gilt herkömmlich die Richtung Scarpe-Schelde.

Diese Gebühren ergeben für die Verholung eines Schiffes von 270 Tonnen nachstehende kilometrische Preise :

WASSERSTRASSE.	BERGFAHRT.		THALFAHRT.	
	Leer.	Mit voller Ladung.	Leer	Mit voller Ladung.
	Francs.	Francs.	Francs.	Francs.
Sensée-Canal [1] und mittlere Scarpe . . .	0,235	0,891	0,235	0,869
Deûle-Canal	0,335	1,339	0,335	0,837

1. Als Thalfahrt gilt herkömmlich die Richtung Scarpe-Schelde.

Der Vorspann auf dem Sensée-Canal hat i. J. 1890 einen mittleren Verkehr von 2 318 874 Waarentonnen bedient.

PROPULSION DURCH DAMPF. GUETERSCHIFFE

Die Wasserstrassen des Gebietes werden gewöhnlich von etwa 30 Dampfgüterschiffen besucht, welche einen mehr oder minder regelmässigen Dienst auf folgenden Strecken versehen :

Von Paris nach Lille und Valenciennes;
Von Paris und Rouen auf der Oise nach Reims;
Von Paris nach Saint-Dizier und Nancy auf der Marne.

Gelegentlich begeben sich diese Schiffe, um Waaren auf- oder abzuladen, auf die Zuflüsse der von ihnen bedienten Linien, sodass sich diese Linien thatsächlich erstrecken :

Im Norden bis Dünkirchen und Condé a. d. Schelde;
Im Nordosten bis Vouziers und Charleville;
Im Südosten bis Epinal.

Die gegenwärtig im Betriebe stehenden Güterschiffe sind gemeiniglich 34 bis 38 Meter lang, 5 Meter breit und am Haupt-Querbalken 2,10 bis 2,30 Meter hoch. Sie besitzen vorn und hinten relativ zugespitzte Formen, wodurch sich der Verdrängungs-Coëfficient gewöhnlich auf weniger als 80 Centimeter ermässigt.

Die meisten sind Schraubendampfer; ihre Maschinen haben 50 bis 60 Pferdekräfte, und ihr effektiver Tonnengehalt beträgt bei dem Tiefgang von 1,80 Meter 160 bis 220 Tonnen.

Die Zahl der wöchentlich in jeder Richtung abgehenden Güterschiffe beträgt im Durchschnitte :

Auf der Linie von Lille 3 oder 4; auf der Linie von Reims sowie auf der von Nancy 2 oder 3.

Die Ladung jedes Schiffes auf der ganzen Strecke der von ihm befahrenen Linie erreicht im Allgemeinen nicht die Hälfte seines effektiven Tonnengehaltes.

Die beförderten Waaren sind zumeist Spezereiwaaren, Lebensmittel, Wein, Oel und Industrieprodukte.

Die durchschnittliche Tonnenziffer dieser Waaren belief sich im Jahre 1891 auf 41 763 auf dem Canal von Saint-Quentin und 40 830 auf dem Seitencanal der Oise; auf den anderen Canälen des Gebietes war sie bedeutend niedriger.

Die Geschwindigkeit der Güterschiffe beträgt ausserhalb der Seine, Marne, Oise und Aisne im Maximum 6 Kilometer per Stunde; beim Passiren der Brücken und bei der Begegnung mit anderen Schiffen ermässigt sich diese

Geschwindigkeit auf 2 Kilometer; für die ganze Strecke, abgesehen von den oben genannten Flüssen, beträgt sie rund 3, 6 bis 4 Kilometer.

Die Transportpreise per Dampfschiff sind verschieden je nach der Strecke und Waarengattung; gewöhnlich übersteigen sie nicht 3/5 der von den Eisenbahngesellschaften eingehobenen Preise.

ZUG DURCH DAMPF. SCHLEPPSCHIFFFAHRT

Auf den Wasserstrassen des Gebietes bestehen 4 Dampf-Schleppschifffahrtsbetriebe, u. zw. für die nachstehenden Linien :

Die Scheitelhaltung des Canals von Saint-Quentin;

Jene des Marne-Rhein-Canales;

Den Tunnel von Ham, auf einer Ableitung der canalisirten Maas;

Die mittlere Scarpe und den Deûle-Canal auf der Kreuzung und den Zugängen von Douai.

SCHEITELHALTUNG DES CANALS VON ST. QUENTIN

Die Scheitelhaltung des Canals von Saint-Quentin ist 20 400 Meter lang und besitzt zwei Tunnels, die bezw. 5 670 und 1 098 Meter lang sind. Zu beiden Seiten dieser Tunnels stuft sich eine Reihe schmaler, durch zweigeleisige Abtheilungen getrennter Durchfahrten ab, deren Gesammtlänge 4 570 Meter beträgt.

Der Lauf des Canals ist sehr krümmungsreich; die Halbmesser der Krümmungen schwanken im Allgemeinen zwischen 200 und 500 Meter und gehen an manchen Punkten bis 175 Meter hinab.

Die beiden Tunnels besitzen ein Bett von 6,60 Meter Breite und einen Leinpfad von 1,40 Meter.

Die unter freiem Himmel liegenden Abschnitte besitzen am Grunde eine Breite von 6 Meter in den Einschnitten und von 10 Meter in der Ebene.

An den Enden sowie in der Mitte der Haltung besitzen sie Ausweichstellen von 1000 bis 1500 Meter.

Die Fahrwassertiefe des Bettes beträgt überall 2,60 Meter.

Die Schleppschifffahrt wird vom Staate in eigener Regie betrieben, mittelst 3 Schleppdampfern, wovon einer als Reserve dient. Diese Dampfer sind mit Halstrommeln versehen und entwickeln jeder ungefähr 30 Pferdekräfte.

Der Durchmesser der Kette beträgt 20 bis 28 Millimeter und ihr Gewicht per l. Meter 8 bis 18 Kilogramm.

Die Haltung ist in 2 Vorspannstrecken von je 10 Kilometer getheilt, deren jede von einem Schleppdampfer bedient wird.

Die Schiffe vereinigen sich in den an den Enden gelegenen Ausweich-

stellen zu Zügen und kreuzen in der mittleren Ausweichstelle: zur Befahrung der beiden Vorspannstrecken brauchen sie regelmässig 12 Stunden, sodass man täglich zwei Züge in jeder Richtung abgehen lassen kann.

Die Züge enthalten gewöhnlich 15 bis 25 Schiffe und sind 800 bis 1 300 Meter lang; ihr Tonnengehalt beträgt gewöhnlich in der Richtung Paris 3 600 bis 6 000, und in der Richtung Belgien 1 200 bis 2 000 Tonnen.

Dank dem an der konvexen Uferseite angebrachten Pfahlwerk, welches am Wasserniveau eine Rutschbahn senkrecht zum Böschungsfusse bildet, passiren die Schiffe ohne Schwierigkeit die stärksten Krümmungen.

Diese Züge befuhren in der Regel nachstehende Strecken per Sekunde :

	GEGEN PARIS.	GEGEN BELGIEN.
	Meter.	Meter.
Im grossen Tunnel	0,35	0,50
Im kleinen Tunnel	0,40	0,55
In den Einschnitten.	0,50	0,60

Die Dampfschlepper brennen gewöglich Briquettes der Kohlengewerkschaft von Anzin, ausser bei der Durchfahrt durch das grosse Tunnel, wo sie ausschliesslich Coke verwenden.

Die Ventilation dieses Tunnels ist durch 9, in Abständen von 500 bis 700 Meter angebrachte Schächte gesichert, welche von 3 bis 4 Meter hohen Rauchfängen überhöht sind.

Die Kosten erster Anlage für den Betrieb sammt Zugehör betrugen 545 000 Fr.; diese Summe ist heute vollständig amortisirt.

Die Betriebskosten betragen 75 000 Fr. jährlich, einschliesslich Unterhaltung und grosse Materialausbesserungen.

Die beladenen Schiffe zahlen eine Schleppgebühr von 0,0025 Fr. per Tonnenkilometer; die leeren Schiffe werden unentgeltlich geschleppt.

Der Verkehr des Jahres 1891 umfasst 6 836 leere und 13 520 beladene Schiffe mit einer Ladung von 3 351 854 Waarentonnen, deren Beförderung auf 0,0011 Fr. per Tonnenkilometer zu stehen kam.

Die Einnahmen beliefen sich nach Abzug der Erhebungskosten auf 155 970 Fr.; sie haben daher den Betrag der Auslagen um nahezu 81 000 Fr. überschritten.

MARNE-RHEIN-CANAL. TUNNEL VON MAUVAGES

Die Haltung von Mauvages, die den Scheitel des Marne-Rhein-Canales bildet, besitzt eine Länge von 9 215 Meter mit einem 4 877 Meter langen Tunnel.

Die Schleppschifffahrt auf dieser Haltung dehnt sich auf eine Strecke von 7 300 Meter aus, welche den Tunnel und die Einschnitte an den Zugängen umfasst.

Sie wird für Rechnung des Staates betrieben und von 2 Schleppschiffen versehen, die abwechselnd im Betriebe stehen. Diese Schleppschiffe haben 18 Pferdekräfte nominal und sind mit Motoren-System-Franc versehen, welche jede Rauchentwicklung bei der Durchfahrt durch das Tunnel verhüten.

Die Züge bestehen durchschnittlich aus 10 bis 12 Schiffen; ausnahmsweise steigt ihre Zahl bis auf 20.

Ihre Fahrtgeschwindigkeit beträgt etwa 1.400 Kilometer per Stunde.

Die beladenen Schiffe und die Flotten zahlen eine Gebühr von 0,005 Fr. per Tonne und Kilometer; die leeren Schiffe sind von jeder Gebühr frei.

Die Anlagekosten betrugen nahe an 400 000 Fr.

Die Betriebskosten für 1891 betrugen 25 425 Fr., ausschliesslich Amortisirung des Materials.

Während dieses Zeitraumes haben die Schleppschiffe 4 644 beladene Schiffe und 59 Flotten bugsirt, die zusammen 1 054 454 Tonnen trugen, und ausserdem 491 leere Schiffe.

Der Selbstkostenpreis der Schleppschifffahrt per Tonnen-Kilometer betrug mithin 0,0055 Fr., abgesehen vom Capital erster Anlage.

Die Einnahmen haben nach Abzug aller Einhebungskosten den Betrag von 38 090 Fr. erreicht.

OST-CANAL. TUNNEL VON HAM

Der auf der canalisirten Maas eingerichtete Schleppschifffahrtsbetrieb umfasst eine Strecke von 900 Metern, wovon 560 unterirdisch.

Die aus 4 Schiffen gebildeten Züge werden mit einer Normal-Geschwindigkeit von 0,50 Meter per Sekunde bugsirt, mittelst eines Schleppdampfers mit einer Maschine von 18 Pferdekräften nominal.

Die Kosten erster Anlage für den Betrieb sammt Zugehör betrugen 58 200 Fr.

Die Betriebskosten für 1891 beliefen sich auf 6 503 Fr.

Der Verkehr während dieser Zeit umfasst 3 003 mit 675 673 Waarentonnen beladene, und 571 leere Schiffe.

Die Beförderung hat mithin 0,0107 Fr. per Tonnenkilometer gekostet, mit Ausschluss der Amortisirung des Materials.

Die eingehobene Taxe beträgt 0,015 Fr. per Tonne der Ladung, ausserdem 0,25 Fr. per Rumpf des leeren oder vollen Schiffes.

Der Ertrag dieser Gebühr bezifferte sich im Jahre 1891 auf 11 402 Fr.

MITTLERE SCARPE UND DEULE-CANAL

Die auf der Kreuzung und den Zugängen von Douai eingerichtete Schleppschifffahrt umfasst drei verschiedene Unternehmungen, welche sich beziehungsweise erstrecken :

Auf die mittlere Scarpe { von der Schleuse von Sambres bis zur Schleuse « des Augustins » (1,8 Kilometer); von der Schleuse « des Augustins » bis zum Scarpe-Fort (3,2 Kilometer).

Auf den Deûle-Canal, vom Grenzstein N° 3 bei Douai bis Courrières (13 Klm).

Die erste Theilstrecke wird von einem Concessionär betrieben, der nur über einen Schleppdampfer verfügt und regelmässig für jede von einer Schleuse zur andern bugsirte Tonne 0,02 Fr. einhebt.

Die zweite Theilstrecke wird im Concessionswege betrieben, mittelst zweier Schleppdampfer, von denen einer dem Staat gehört; die Maximalgebühr ist mit 0,04 Fr. per Tonne für die ganze Strecke festgesetzt.

Die dritte Theilstrecke besitzt einen freien Betrieb, welchem 3 Schleppschiffe mit 35 Pferdekräften gewidmet sind. Diese bringen nach Douai Züge von 4 bis 8 Schiffen mit einer mittleren Geschwindigkeit von 1,2 Kilometer per Stunde hinauf; zu Thal fahren sie gewöhnlich leer. Der Zugspreis schwankt zwischen 0,0045 und 0,0055 Fr. infolge der Concurrenz, welche die langtägigen Verholer der Schleppschifffahrt machen.

Der von den Schleppschiffen während der letzten Betriebsperiode bediente Verkehr belief sich auf der mittleren Scarpe auf aund 2 Millionen, auf dem Deûle-Canale auf rund 600 000 Tonnen.

DAMPF-REMORQUAGE

Weder auf den Canälen, noch auf den diesen Canälen gleichstehenden canalisirten Flüssen des Gebietes besteht gegenwärtig ein Dampf-Remorquage-Verkehr.

Im Jahre 1882 wurde auf dem Seitencanal der Oise ein regelmässiger Schleppverkehr eingerichtet, mittelst 4 Remorqueuren von 60 bis 70 Pferdekräften, welche in der Regel Züge von 5 bis 6 beladenen Schiffen schleppten.

Dieser Betrieb musste jedoch nach 6 Monaten eingestellt werden, infolge der namhaften Opfer, welche die Concurrenz des Vorspannbetriebes der Gebrüder Pavot dem Unternehmer auferlegte.

ZUG DURCH LOCOMOTIVEN

Heute besteht auf den Wasserstrassen des Gebietes kein Zugbetrieb mit Locomotiven.

Ein solcher Betrieb functionirte einige Jahre auf dem Canal von Neufossé, dem Aire- und dem Deûle-Canal, auf einer Strecke von 77 Kilometer mit einer einzigen Schleuse.

Der Schienenweg war auf einer Breite von 2 Metern und auf einer Dicke von 0,50 Meter beschottert. Die per 1. Meter 15 Kilogramm schweren Schienen waren in Abständen von je 1 Meter auf 1,70 Meter lange hölzerne Querschwellen gelegt.

Die im Betrieb stehenden Maschinen waren Tender-Locomotiven mit 4 gekoppelten Rädern : sie wogen jede leer 11, beladen 14 Tonnen.

Der Zug fand nur auf der Bergfahrt statt; jeder bugsirte Zug enthielt im Allgemeinen 2 oder Schiffe mit voller Ladung; die Fahrtgeschwindigkeit betrug 1 500 Meter per Stunde.

Dieser Betrieb hatte zu Concurrenten einerseits die langtägige Verholung, andrerseits die Kettenschleppschifffahrt auf dem Deûle-Canal.

Die Zugpreise betrugen 1885 per Tonnen-Kilometer für die ganze Strecke 0,0034 Fr , auf der mit der Kettenschifffahrt versehenen Theilstrecke gingen sie bis auf 0,0027 Fr. herab.

Diese Preise waren ohne Zweifel unzureichend, denn die Gesellschaft für Dampfverholung musste in Liquidation treten und vom 1. Februar 1886 ab jeden Verkehr einstellen.

SYSTEM BOUQUIE

Noch andere Systeme der Anwendung der Dampfkraft zur Fortbewegung der Schiffe wurden zu verschiedenen Zeiten versucht, insb. das System Bouquié, welches das Ziel verfolgte, die Kettenschifffahrt dem Verkehre mit einzelnen Schiffen anzupassen.

Der Motor bestand wesentlich aus einem, durch ein Lokomobil getriebenen Rade mit Eindrücken.

Dieser Apparat war am Vordertheil des Schiffes auf einem Quergestell angebracht und so eingerichtet, dass er mittelst eines Krahnes leicht entfernt werden konnte.

Ein eigener Mechanismus ermöglichte die Kreuzung zwischen den zu Berg fahrenden und den auf derselben Kette zu Thal fahrenden Schiffen.

Das System Bouquié wurde 1861 auf dem Canal von Saint-Denis, der Oise und dem Canal von Saint-Quentin in Anwesenheit einer amtlichen, aus französischen und belgischen Ingenieuren bestehenden Commission versucht.

Der Bericht dieser Commission fiel günstig aus, und eine Verordnung vom 31. Juli 1865 bewilligte die Anwendung des Systemes, auf Risiko und Gefahr des Erfinders, auf der Strecke Belgien-Paris, zwischen Condé und Conflans-Sainte-Honorine.

Diese Bewilligung ist jedoch auf dem Papiere geblieben, da H. Bouquié die

zur Verwirklichung seiner Pläne nothwendigen Capitalien nicht aufbringen konnte.

TAUZUG

Das Problem des Zuges einzelner Schiffe wurde seither mittelst eines, durch einen festen Motor getriebenen Taues ohne Ende gelöst.

Die beiden Taulinien laufen, die eine zur Rechten, die andere zur Linken der Wasserstrasse, auf Rollen, die von ausserhalb der Leinpfade aufgestellten Gerüsten getragen werden.

Die Schiffe werden an der einen oder anderen Taulinie befestigt, je nach ihrer Fahrtrichtung; das Tau bewirkt mithin gleichzeitig den Zug stromauf- und abwärts.

Dieses in der Theorie sehr einfache System bot bei der Anwendung sehr bedeutende Schwierigkeiten.

Es gab von 1870 bis 1888 Anlass zu verschiedenen Versuchen, welche nur dazu führten, diese Schwierigkeiten ans Tageslicht zu bringen, ohne sie in befriedigender Weise zu lösen.

Im Oktober 1888 gelang es jedoch dem Chef-Ingenieur H. Maurice Lévy, Pinassen von 250 Tonnen zu bugsiren und sie über die plötzliche Biegung, welche den Saint-Maur- mit dem Saint-Maurice-Canal verbindet, zu bringen, ohne Entgleisung des Taues.

Es wurde sodann ein Tauzug-Betrieb auf der ganzen Strecke dieser beiden Canäle eingerichtet, welche ungefähr 5 Kilometer misst und wo sich beinahe alle Schwierigkeiten, denen man in der Praxis begegnen kann, beisammen finden.

Dieser Betrieb wurde im November 1889 für die Schifffahrt eröffnet und hat durch 2 Jahre täglich von Mittag bis 6 Uhr Abends functionirt.

Während dieser ganzen Zeit liess der Gang der Vorrichtungen vom technischen Standpunkte nichts zu wünschen übrig und der Zug der Schiffe ging in regelmässiger Weise, ohne Zwischenfall oder ernstliche Schäden von Statten.

H. Maurice Lévy hat übrigens die gesammelte Erfahrung benützt, um verschiedene Theile seines Systemes zu vereinfachen und zu verbessern. Insbesondere hat er die Art der Befestigung der Schiffe am Taue verbessert, sodass heute ein Schiffer bei einiger Geschicklichkeit ganz allein eine Pinasse von 300 Tonnen führen und unterwegs alle Verrichtungen, welche der Zug dieser Pinasse mit sich bringt, vornehmen kann, ohne ans Land steigen zu müssen.

Das Tau-System der Canäle Saint-Maur und Saint-Maurice ist in einem, dem Congress von Manchester vorgelegten interessanten Berichte in seinen Einzelnheiten dargestellt. H. Maurice Lévy gibt einen detaillirten Ueberschlag der Einrichtung und des Betriebes dieses Systemes auf einer dem Marne-



Rhein-Canal mit seinen zahlreichen Windungen ähnlichen Wasserstrasse, unter der Annahme eines jährlichen Verkehres von 2 Millionen Tonnen.

Das Tau besteht aus Stahldrähten, und wiegt per 1. Meter 3,65 Kilogramm; es setzt dem Reissen einen Widerstand von mehr als 50 Tonnen entgegen und erfährt auf jeder der beiden Linien eine fortwährende Spannung von 5 Tonnen.

Die laufenden Stützen befinden sich in Abständen von 70 bis 80 Meter; die Winkelrollen sind nach Erfordernis des Laufes vertheilt.

Die festen Maschinen sind 24 Kilometer von einander entfernt; sie treiben jede zwei, einer Canalstrecke von 12 Kilometern entsprechende Umfänge und haben 60 Pferdekräfte.

Die Kosten der ersten Anlage betragen für eine Abtheilung von 24 Kilometern 468 000 Fr., d. i. 19 500 Fr. per Kilometer.

Die jährlichen Betriebskosten für täglich 12stündigen Gang werden auf 4 600 Fr. per Kilometer geschätzt, einschliesslich Verzinsung und Amortisirung des Materials.

Unter diesen Verhältnissen beträgt der Preis des Seilzuges 0,0025 Fr. per Tonnen-Kilometer.

Nach H. Maurice Lévy würde dieser Preis sich mit dem jährlichen Tonnenumsatz folgendermaasen ändern :

JÄHRLICHER VERKEHR.	BETRIEBS-KOSTEN PER KILOMETER.	ZUGS-KOSTEN PER TONNENKILOMETER	JÄHRLICHER VERKEHR.	BETRIEBS-KOSTEN PER KILOMETER.	ZUGS-KOSTEN PER TONNENKILOMETER
Tonnen.	Fransc.	Francs.	Tonnen.	Francs.	Francs.
400 000	4 280	0,0107	1 500 000	4 500	0,0030
600 000	4 320	0,0072	2 000 000	4 600	0,0025
800 000	4 360	0,0055	2 500 000	4 700	0,0019
1 000 000	4 400	0,0044	3 000 000	4 800	0,0016
1 200 000	4 440	0,0037	3 200 000	4 840	0,0015

VERGLEICHENDE PRUEFUNG DER VERSCHIEDENEN ZUGMETHODEN.

VERHOLUNG DURCH MENSCHEN.

Die Verholung durch Menschen ist für die auf den Canälen und canalisirten Flüssen des Gebietes verkehrenden Schiffe mit grossem Tonnengehalt keineswegs vortheilhaft, selbst wenn die Schiffe leer sind.

Der Tagelohn für eine Pinasse und den sie führenden Schiffer kann nämlich nicht mit weniger als 8 oder 9 Francs per Tag angenommen werden.

Und die Geschwindigkeit dieser von 2 Menschen verholten Pinasse erreicht lange nicht die Hälfte jener Geschwindigkeit, die man mit einer Koppel Pferde erreichen kann.

Unter solchen Umständen ist die Verholung durch Menschen für die Schiffer nothwendiger Weise kostspieliger, als die durch Zugthiere, selbst wenn der Taglohn der Verholer sehr niedrig ist.

VERHOLUNG DURCH PFERDE

Die Verwendung auf dem Schiffe untergebrachter Pferde ist im Allgemeinen, von Ausnahmsverhältnissen abgesehen, nicht sehr wohlfeil, infolge der zahlreichen Aufenthalte, zu welchen die Schiffe auf den Wasserstrassen des Gebietes genöthigt sind.

Es kommt in der That selten vor, dass eine Pinasse im Durschnitte mehr als 2 Tage von dreien fährt; die meisten stehen mindestens 3 Tage per Woche still.

Die langtägige Verholung besitzt schwere Nachtheile für Schifffahrt und Handel.

Die äusserst grosse Veränderlichkeit der Zugspreise macht es den Schiffern unmöglich, den Betrag der Auslagen, die sie zu machen haben werden, im Voraus zu berechnen, so dass sich die Fracht gewöhnlich auf einem zu hohen Satze erhält. Sie zwingt dieselben, sich auf den verschiedenen Ankoppelungs-Stationen aufzuhalten, um die Forderungen der Fuhrleute zu behandeln, womit kostbare Zeit verloren geht. Sie gibt endlich zu zahlreichen Streitigkeiten zwischen den Schiffseigenthümern und ihren Lohnschiffern Anlass.

Andrerseits bringt die ungenügende Anzahl der zur Zeit der Feldarbeiten, des Säens und Erntens, für die Verholung bestimmten Pferde in Allgemeinen eine beträchtliche Steigerung der Zugspreise hervor und veranlasst langandauernde Ueberfüllungen auf den besuchtesten Canälen.

Die Einrichtung privater Vorspänne, wie jene der Gebrüder Pavot, hilft diesen Uebelständen bis zu einem gewissen Grade ab und ermöglicht eine Ermässigung des Verholungspreises nach Maassgabe der an den Unterhaltskosten der Pferde und Fuhrleute gemachten Ersparnissen[1].

Allein die Schiffer verlieren gewöhnlich bei jedem Vorspann einige Stunden, bevor sie Pferde bekommen. So brauchen sie mindestens 2 Tage, um die 34 Kilometer und 4 Schleusen des Seitencanales der Oise zurückzulegen, während sie die 41 Kilometer der Theilstrecke St-Quentin-Chauny leicht in 1 1/2 Tagen zurücklegen, obwohl diese Theilstrecke 12 Schleusen enthält.

Die auf den Canälen des Nordens kraft der Verordnung vom 19. Juni 1875 eingerichteten Pferdezugsbetriebe functioniren dagegen in Bezug auf die Schnelligkeit der Schifffahrt in höchst zufriedenstellender Weise, und tragen

1. Die Verholer zahlen in den Herbergen der Oise- und Aisne-Thäler gewöhnlich 13,50 bis 14 Fr. per Tag und Koppel.

in hohem Grade zur Steigerung der Verkehrsaufnahmsfähigkeit dieser Wasserstrassen bei.

Sie sind ferner unter sonst gleichen Umständen weit weniger kostspielig als die langtägige Verholung und selbst als die Vorspänne der Herren Pavot.

Ihre Einrichtung beeinträchtigt allerdings die Freiheit der Verholung; allein diese Beeinträchtigung ist durch eine höhere Nothwendigkeit gerechtfertigt, sobald es sich um so bedeutende Transportwege handelt, wie die Schelde und der Canal St-Quentin.

Bei den Canälen mit geringerem Verkehr dürfte es möglich sein, die Interessen der Schifffahrt mit jenen der Uferbevölkerung zu versöhnen, indem man die Verholung mittelst Pferden auf ähnlicher Grundlage einrichtet, wie nach dem Reglement vom 1 Juni 1855, welches zwischen Condé a. Schelde und Conflans St-Honorine bis 1860 galt.

PROPULSION UND ZUG DURCH DAMPF

Der Bau der Dampfgüterschiffe ist gewöhnlich für die Fahrt mit grosser Geschwindigkeit auf den Flüssen und canalisirten Strömen eingerichtet.

Auf den Canälen dürfen sie nur mit verminderter Geschwindigkeit fahren, um die Erhaltung der Ufer zu sichern und jeden Unglücksfall bei dem Zusammentreffen mit anderen Schiffen zu verhüten.

Infolge dieser Beschränkung können sie mit Vortheil nur zum Transport werthvoller Waaren verwendet werden, welche die Belastung mit einer verhältnissmässig hohen Fracht ohne Nachtheil vertragen.

Wir glauben übrigens, dass eigens für die Schifffahrt auf den Canälen eingerichte Güterschiffe mit weniger zugespitzter Form und bedeutend schwächeren Maschinen Kohle und andere ähnliche Waaren auf denselben zu billigen Preisen befördern könnten, jedoch nur unter der ausdrücklichen Bedingung, dass man auf jeder Fahrt nur wenige Tage durch das Auf-und Abladen verliert.

Die Kettenschifffahrt leistet werthvolle Dienste an den schmalen Stellen, wo die Schifffahrt ausserordentlichen Schwierigkeiten begegnet.

Sie gewährt an diesen Punkten der Schifffahrt grosse Vortheile und befreit sie von grossen Lasten, indem sie gleichzeitig einen regelmässigen, genügend raschen Verkehr sichert.

Der Schleppschifffahrtsbetrieb auf den mittleren Scarpe hat für diesen Fluss die Grenze der Verkehrsaufnahmsfähigkeit, die man bereits erreicht glaubte, bedeutend hinausgerückt.

Jener auf dem Canal von St.-Quentin liefert in jeder Beziehung hochinteressante Ergebnisse, Er bedient mit tadelloser Regelmässigkeit einen normalen Verkehr von mehr als 20 000 Schiffen und beinahe 3 500 000 Waaren-Tonnen; er gestattet, im Nothfalle täglich 60 Schiffe nach beiden Richtungen verkehren zu lassen, mit einer mittleren Geschwindigkeit von etwa 1700

Meter per Stunde, und dies in einer Haltung, wo sich gewissermaassen alle Schwierigkeiten aufgehäuft finden, welche die Schifffahrt auf einem Canal antreffen kann.

Abgesehen jedoch von diesen besonderen Stellen kann die Kettenschifffahrt nur auf den besuchtesten Canälen des Gebietes und nur auf einer gewisser Anzahl sehr langer Haltungen mit Vortheil angewendet werden.

Es bedarf nämlich eines ziemlich bedeutenden Verkehres, um bei Gebühren, die etwas niedriger sind, als die des Pferdezuges, einen Kettenschiffahrtsbetrieb entsprechend einträglich zu machen.

Und die Haltungen müssen ziemlich lang sein, damit die Züge die Zeit, die sie an den Schleusen verlieren, unterwegs einbringen können.

Nun nimmt beispielsweise das Durschleusen eines Zuges von 4 Schiffen nicht weniger als 2 Stunden in Anspruch, wahrend ein einzelnes Schiff eine Schleuse in der Regel in höchstens 30 Minuten passirt.

Die Polizei-Ordnungen schreiben nämlich vor, dasselbe Durschschleusen so viel als möglich zum Durchlass zweier, in entgegengesetzter Richtung fahrender Schiffe zu benützen, und diese Vorschrift wird auf den stark befahrenen Canälen streng befolgt, um die Speisungsmittel der Haltungen zu schonen und das Durchschleusen der Schiffe zn beschleunigen.

Ein Zug von 4 Schiffen verliert mithin an jeder Schleuse 1 1/2 Stunden,

Die Erfahrung lehrt übrigens, dass die mittlere Geschwindigkeit eines solchen Zuges auf einem Canal mit lebhaften Verkehr nicht mehr als 3 600 Kilometer per Stunde betragen kann, während ein von Pferden gezogenes Schiff in der Regel 2 Kilometer per Stunde zurücklegt.

Unter solchen Umständen müsste ein Zug 6 750 Kilometer zurücklegen, um 1 1/2 Stunden einzubringen[1].

Die Kettenschifffahrt in Zügen zu 4 Schiffen könnte daher vom Standpunkt der Geschwindigkeit nur auf einer Reihe von mindestens je 6 750 Kilometer langen Haltungen, oder auf einer einzigen 13 500 Kilometer langen Haltung ohne Nachtheil angewendet werden.

Für Züge von 3 Schiffen betragen die entsprechenden Längen 4 500 resp. 9 Kilometer.

Nun ergibt eine Prüfung der Grundrisse und Querschnitte der Canäle des Gebietes, dass nur wenig Haltungen hinreichend lang sind, um die Vereinigung von 4 oder auch nur 3 Schiffen zu einem Zuge zuzulassen.

Züge von 2 Schiffen könnte man jedoch in der Regel nicht verwenden, ohne die einzuhebenden Gebühren übermässig zu steigern.

Die Kettenschifffahrt kann mithin im Allgemeinen keine praktische Lösung des Problemes der Anwendung der Dampfkraft auf das Ziehen der Schiffe für die Wasserstrassen des Gebietes abgeben.

Umsomehr muss dies von der Remorquage und dem Ziehen durch Locomotiven gelten : diese beiden Systeme bringen nämlich ebenfalls die Vereini-

1. Man hat nämlich $1^{k},5 + \frac{6^{k},750}{3^{k},600} = \frac{6^{k},750}{2^{k},000}$.

gung der Schiffe zu Zügen mit sich und sind gewöhnlich bedeutend kostspieliger, als die Kettenschifffahrt, zum Mindesten, was die Canäle betrifft.

Es erübrigt das System Bouquié und jenes des H. Maurice Lévy, welche beide das Ziehen einzelner Schiffe zulassen.

Das erstere ist nicht in genügendem Maasse versucht worden, um eine Würdigung in voller Kenntnis der Sachlage zuzulassen.

Es unterliegt gewissen sehr misslichen Uebelständen, so insb. das Zusammentreffen flussauf-und abwärts fahrender Schiffe auf ein und derselben Kette, die nothwendige Anwesenheit eines Maschinisten oder mindestens eines Heizers an Bord jedes Schiffes, die Vertheilung der Triebkraft unter eine grosse Anzahl kleiner beweglicher Maschinen, die mehr oder minder mangelhafte Anbringung dieser Maschinen auf dem Verdeck der bereits stark belasteten Maschinen, u. s. w.

Das System des H. Maurice Lévy dagegen hat heute die Probe einer zweijährigen Erfahrung bestanden; es erfordert unter sonst gleichen Umständen nur eine kleine Anzahl fester Maschinen, die unter den günstigsten Bedingungen aufgestellt werden können.

Dieses System überlädt die Schiffe nicht und verlangt von ihnen keinen ausserordentlichen Kraftaufwand; es scheint endlich bedeutend billiger zu sein, als das System Bouquié und selbst als jedes andere Kettenschifffahrtssystem, ahsgesehen von gewissen durch besondere Umstände begründeten-Ausnahmen.

Die Tauerei scheint uns daher das in jeder Beziehung vortheilhafteste Zug-System für die Canäle und die ihnen gleichstehenden canalisirten Flüsse zu bilden, wenn dieselben einen hinreichend starken Verkehr haben, um dieses Ssytem billiger zu machen, als die Verholung durch Pferde.

Nach H. Maurice Levy wäre der Tauzug von einem durschnittlichen Verkehre von 900 000 Tonnen angefangen vortheilhaft.

Wirglauben, dass die entsprechend organisirte Verholung durch Pferde bis etwa zu 1 500 000 Tonnen den Kampf aufnehmen könnte, dass sie jedoch bei einer grösseren Tonnenziffer unterliegen müsste.

Die von H. Maurice Lévy angegeben Selbstkosten wurden nämlich unter der Annahme eines täglichen Dienstes von 12 Stunden berechnet.

Nun kann aber grundsätzlich die Schifffahrt auf den Canälen bei Tag wie bei Nacht frei stattfinden, und in der That fahren die Schiffe einen grossen Theil des Jahres hindurch oft 17 bis 18 Stunden von 24.

Die Zugapparate müssten daher unserer Ansicht nach mindestens 18 Stunden täglich thätig sein, was ein grösseres Personal erfordern und in einem gewissen Grade die Betriebskosten erhöhen wurde.

Andrerseits glauben wir, dass, wenn einmal der Seilzug auf einem Canal eingerichtet ist, er daselbst für alle Schiffe ohne Unterschied obligatorisch gemacht werden soll, abgesehen von den Dampfgüterschiffen.

Denn das allgemeine Interesse erheischt, dass auf jeder Haltung mit Ausschluss aller anderen Zugsysteme jenes System angewendet werde, welches

den technischen Verhältnissen und dem Verkehr dieser Haltung am besten entspricht.

Diese Massregel scheint uns die nothwendige Folge der Opfer, welche der Staatschatz gebracht hat, um die Wasserstrassen des Gebietes einheitlich zu gestalten und die Hindernisse aller Art, die sich der Regelmässigkeit, Schnelligkeit und Billigkeit der Wassertransporte entgegenstellten, zu beseitigen.

Die Canäle und canalisirten Flüsse sind künstliche Strassen, die auf Kosten des ganzen Landes im öffentlichen Interesse gebaut wurden : der Staat hat das Recht und Pflicht, möglichst grossen Nutzen aus denselben zu ziehen, indem er sie zum Besten der Interessen von Handel und Industrie betreibt.

Compiègne, am 16. Mai 1892.

(Flaissière, beeidigter Uebersetzer, Paris.)



V. INTERNATIONALER BINNENSCHIFFFAHRTS-CONGRESS
ZU PARIS — 1892

VI. FRAGE

DAS ZIEHEN DER SCHIFFE

BERICHTERSTATTER :

LASMOLLES
Directeur de la Compagnie du Touage de la Haute-Seine, à Paris

PARIS
IMPRIMERIE GÉNÉRALE LAHURE
9, RUE DE FLEURUS, 9

1892

DAS ZIEHEN DER SCHIFFE

BERICHTERSTATTER :

LASMOLLES

Directeur de la Compagnie du Touage de la Haute-Seine, à Paris.

Das Studium der in Frankreich der Schifffahrt zur Verfügung stehenden Zugmittel bildet eine der interessantesten Fragen der Wassertransport-Industrie und gibt Anlass zu wichtigen technischen und statistischen Erörterungen, welche jedoch in unserem kurzgefassten Berichte nicht Platz finden.

Diese Specialfragen bilden übrigens den Gegenstand von Berichten hervorragender Ingenieure und von hochinteressanten jährlichen Veröffentlichungen seitens der Verwaltung der öffentlichen Bauten.

Wir wollen uns daher darauf beschränken, die Bedingungen zusammenzufassen, unter welchen gegenwärtig die Schiffsbewegung auf einigen unserer Wasserstrassen Geschicht.

Man könnte glauben, dass die grosse Entwicklung, welche seit einigen Jahren grosse, im Besitze zahlreicher Dampf-Lastschiffe befindliche Transportgesellschaften genommen haben, die Lebhaftigkeit des Verkehres verholter, touirter oder remorquirter Schiffe beeinträchtigt; dem ist jedoch nicht so, und man kann die durch Schiffe mit eigenem Motor transportirte Tonnenzahl geradezu als eine vernachlässigbare Grösse bezeichnen. So haben im Jahre 1890 die Dampflastschiffe, obgleich sie etwa ein Drittheil der Wasserstrassen besuchten, nur 665 000 Tonnen, mithin etwa 2 1/2 Procent der in dem genannten Jahr ausgewiesenen gesammten Frachtenmenge verladen, und es ist nicht anzunehmen, dass sich dieses Verhältnis im Jahre 1891 wesentlich geändert habe.

Beinahe die Gesammtheit aller der Wasserstrasse anvertrauten Waaren ist mithin durch Schiffe befördert worden, welche über keine Triebkraft verfügen.

Es sind allerdings einige Versuche gemacht worden, den isolirten Schiffen eigene Fortbewegungsmittel zu verleihen; diese Versuche sind jedoch bisher fruchtlos geblieben, und es ist keine Aussicht vorhanden, dass in kurzer Zeit eine praktische Lösung des Problemes gefunden werde.

Wir wissen, dass diese Studien fortgesetzt werden, und dass sich die Erfindungsgabe eines jungen, höchst verdienstvollen Ingenieurs mit der Suche nach einer neuen Zugmethode speciell für die Schifffahrt des Nordens beschäftigt, welche den Schiffern nahezu vollständige Actionsfreiheit gewähren soll.

Selbst unter solch neuen Verhältnissen müsste jedoch nach unserer Ansicht das Schiff noch immer den Stützpunct für seine Bewegung an einem festen Organe auf dem Ufer oder längs des Ufers suchen.

Der Schiffer ist mithin auf ein oder mehrere Unternehmer der Remorquage, Touage oder Verholung angewiesen, behufs Ausführung des von ihm übernommenen Transportes und meist sogar auch behufs Bewegung seines leeren Schiffes.

Es gibt indessen zwei Kategorien von Schiffern, welche dieser Nöthigung entgehen : die einen, die Besitzer grosser Schiffe, haben einen zur Unterbringung von 2 Pferden hinreichenden Stall an Bord und verschaffen sich so einen billigen Zug; diese Schiffer besuchen meist den Osten Frankreich's.

Die anderen, welche Eigenthümer sog. « Berrichons » d. i. kleiner, gleichfalls mit einem Stalle versehener Schiffe sind, befahren die Canäle des Centrums und begnügen sich mit der Triebkraft eines Esels, zu dessen Unterstützung häufig sie selbst, und im Nothfalle auch Frau und Kinder mit Hand anlegen.

Man darf sich übrigens billig darüber verwundern, dass auf allen Canälen, die das Centrum Frankreichs mit der Seine und Saône in Verbindung setzen, das Schiffziehen durch Menschen noch sehr gebräuchlich ist und dass man auf diesen stark besuchten Strassen nicht dieses billige, aber äusserst primitive Verfahren durch ein anderes Zugsystem ersetzt hat.

Wir wollen nunmehr, wie erwähnt, die auf den Zug der Schiffe bezüglichen Verhältnisse einiger unserer Haupt-Wasserstrassen einer raschen Prüfung unterziehen.

I. — NŒRDLICHE ROUTE

Von Paris (Conflans-Saint-Honorine) an die belgische Grenze, über Fargnières gegen Mons und über Condé gegen Tournai nach Antwerpen.

A. Auf der Oise und dem Seitencanal derselben wird das Ziehen mittelst Pferden durch eine eigene Unternehmung der Gebrüder Pavot bewerkstelligt.

Die Verholung geschieht durch Vorspann und die Einhebung per « Koppel » d. i. ein Paar Pferde.

Die zur Bewegung eines beladenen Schiffes nöthige Anzahl von Pferden schwankt bei der Bergfahrt auf dem Flusse zwischen 2 und 4 Koppeln, je nach den Wasserverhältnissen.

Für die Thalfahrt, sowie auf dem Canale für Berg- und Thalfahrt genügt in der Regel eine Koppel sowol für beladene wie für leere Schiffe, und auf dem Canal genügt häufig eine einzige Koppel zur Bewegung zweier leerer Schiffe.

Die durch die Vorspannpferde erzielten Geschwindigkeiten betragen im Durchschnitt für beladene Schiffe :

Auf der Oise. . . .	Bergfahrt :	3	Kilometer per Stunde.
	Thalfahrt :	4,500	—
Auf dem Canal. . .	Bergfahrt :	2	—
	Thalfahrt :	2,100	—

Die Zuggebühren für diese Strecken gründen sich auf die folgenden Sätze :

Auf der Oise. . . .	Bergfahrt :	0,70	Fr. per Kilometer u. Koppel.
	Thalfahrt :	0,65	—
Auf dem Canal. . .	Bergfahrt :	0,90	—
	Thalfahrt :	0,75	—

Dies macht für ein Schiff mit einer Ladung von 280 000 Kilometer.

Auf der Oise : Strecke 104 Kilometer.

Bergfahrt . . .	mit 2 Koppel	0,005	Fr. per Tonne u. Kilometer.
		= 145,60	—
Thalfahrt . . .	mit 1 Koppel	0,00225	—
		= 67,60	—

Auf dem Canal : Strecke 34 Kilometer.

Bergfahrt . . .	mit 1 Koppel	0,0032141	Fr. per Tonne u. Kilometer.
		= 30,60	—
Thalfahrt . . .	mit 1 Koppel	0,002679	Fr. per Tonne u. Kilometer.
		= 25,50	—

Das Ziehen wird ferner auch durch die « langtägigen Verholer » besorgt, welche das Schiff auf der ganzen Strecke mit denselben Pferden weiterbringen, sowie durch die sog. Wespen (Guêpes). Remorqueure.

Die Unternehmung der Gebrüder Pavot hat jedoch, Dank ihrer guten Organisirung und Regelmässigkeit, das Verholen von mehr als 2/3 der auf der Oise und dem Seitencanale verkehrenden Schiffe zu besorgen.

B. Auf dem Sambre-Oise-Canal und der canalisirten Sambre geschieht das Ziehen mittelst Vorspannpferden in Regie oder Accord.

C. Auf dem Canal von St. Quentin und auf der Schelde ist das Ziehen mittelst Vorspannpferden durch die Fürsorge der Staatsverwaltung organisirt; das Verholen ist für die leeren Schiffe facultativ, für die beladenen

obligatorisch. Die Strasse wird partieenweise im Wege der Submission unter den in einem Bedingnisheft enthaltenen Beschränkungen vergeben, und wenn dieses System auch ein Monopol zu Gunsten der Submittenten begründet, so gewährt es doch andrerseits den Schiffern die Garantie für einen regelmässigen Dienst und einen Tarif, der von den durch die Concurrenz häufig herbeigeführten Schwankungen verschont bleibt.

Die durch die Vorspannpferde erzielte Geschwindigkeit beträgt ungefähr 2 Kilometer per Stunde.

Die von den Schiffern zu bezahlenden Gebühren geben für die beladenen Schiffe die nachstehenden Durchschnittsziffern :

Auf dem Canal	Bergfahrt	0,003 $^{3}/_{4}$	Fr.
	Thalfahrt	0,003	—
Auf der Schelde.	Bergfahrt	0,003	—
	Thalfahrt	0,003	—

Für die Nachtmärsche, welche facultativ sind, beträgt die Gebühr um 1/3 mehr.

Das Ziehen in der Scheitelhaltung des Canales von St. Quentin wird nicht mittelst Pferden bewerkstelligt, sondern vom Staate in eigener Regie mit 3 Toueurs von je 30 Pferdekräften, mittelst einer versenkten Kette betrieben.

Zwei Toneurs stehen in activem Dienst, der dritte bleibt in Reserve.

Die Geschwindigkeit der geschleppten Züge übersteigt nicht 2 Kilometer per Stunde.

Die staatliche Touage-Gebühr beträgt 0,0025 Fr. per Tonnen-Kilometer effectiver Ladung.

Die leeren Schiffe zahlen keine Gebühr.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich, dass das Ziehen auf unserer frequentirtesten Linie fast ausschliesslich mittelst Vorspannpferden geschieht.

Diese Einrichtung genügt bei einem Verkehre von 5 600 000 Tonnen.

II. — ŒSTLICHE ROUTEN

Von der Oise bei Compiègne zur Maas bei Pont-à-Bar.

A. Auf der canalisirten Aisne geschieht die Verholung mittelst Pferden und Remorqueurs, wobei aber auf die letzteren nicht mehr als ein Zehntel des Verkehres entfällt; die Gebühren bei letzteren unterliegen bedeutenden Schwankungen und ergeben je nach, den Wasserverhältnissen durchschnittsziffern zwischen 0,004 und 0,017 Fr. per Tonnen-Kilometer.

Es fällt demnach beinahe die ganze Arbeit des Verholens den Zugpferden zu. Man rechnet zwei Pferde für die Thalfahrt und bis zu 8 Pferden für die Bergfahrt, je nach der Jahreszeit und den Flussverhältnissen, wobei eine

Geschwindigkeit von etwa 2 Kilometer per Stunde nicht überschritten wird. Die von den Verholern eingehobenen Preise besitzen dieselbe Elasticität wie bei den Remorqueurs.

Sie betragen :

Bergfahrt.	Von 0,005 bis 0,02 Fr.	per Tonnen-Kilometer.
Thalfahrt.	Von 0,002 bis 0,04 Fr.	—

B. Auf dem Seitencanal der Aisne ziehen die sog. « langtägigen » (aux longs jours) Pferde die Schiffe mit einer Geschwindigkeit, welche häufig weniger als 2 Kilometer per Stunde beträgt.

Die Verholer erheben im Durchschnitt 1,10 Fr. per Kilometer für 2 Pferde, 0,005 Fr. per Tonnen-Kilometer was die Zuggebühr auf etwa 0,005 Fr. bringt.

C. Auf dem Ardennen-Canal sind die Zugverhältnisse ungefähr dieselben wie auf dem Seitencanal der Aisne. Die Verholung geschieht durch 2 Pferde, für welche 1 Fr. bis 1,20 Fr. per Kilometer gezahlt wird, was einen Durchschnitt von 0,004 bis 0,005 Fr. per Tonnen-Kilometer ergibt.

Von Paris (Charenton) *nach Hures, Grenze von Elsass-Lothringen.* — Auf dieser grossen Linie, welche Paris in unmittelbare Verbindung mit Elsass-Lothringen und Deutschland setzt, existirt, ausser in der Scheitelhaltung des Marne-Rhein-Canales auf einer Strecke von 7,300 Kilometern keinerlei Organisirung des Schiffziehens.

A. Auf der canalisirten Marne und dem Seitencanal werden die Schiffe meist durch Pferde, die den Schiffern gehören, verholt. Die übrigen Ver-Verfrächter sind auf die Vermiether angewiesen, die ihnen Pferde, Fuhrmann und Tauwerk für die von ihnen unternommene Fahrt gegen veränderliche Preise beistellen.

Die auf diesen beiden Strassen erzielte Geschwindigkeit per Stunde kann bei der Thalfahrt auf 3, bei der Bergfahrt auf 2 Kilometer geschätzt werden.

III. — WEST-ROUTE

Das Ziehen durch Menschen oder mittelst Pferden hat auf der West-Linie aufgehört.

A. Von Paris, la Briche nach Rouen. — Das Ziehen geschieht zwischen Paris und Conflans-St. Honorine durch die Toueurs der « Compagnie du touage de la Basse-Seine et de l'Oise » und zwischen Conflans und Rouen durch die « Compagnie du touage et transports de le Seine de Conflans à à la mer ». Diese beiden Gesellschaften concurriren mit der « Compagnie de touage et remorquage de l'Oise », deren freie Remorqueurs, bekannt unter

dem Namen « Wespen » (Guêpes) eine bedeutende Flotte bilden, welche zwischen Paris und Rouen und der Oise-Mündung functionirt. Endlich bieten die grossen Transportgesellschaften, deren Dampfer die Seine beständig durchfurchen, allen Schiffern unregelmässige Zuggelegenheiten zu sehr veränderlichen Preisen.

Die auf der Seine erzielten Zuggeschwindigkeiten sind bedeutend; sie betragen :

Zug mittelst Toueur	Bergfahrt :	4 Kilometer per Stunde.
	Thalfahrt :	7 —
Zug mittelst Remorqueur . .	Bergfahrt :	4,600 —
	Thalfahrt :	8 —

Die von den Touage-Gesellschaften der Seine zwischen Paris und Rouen eingehobenen Gebühren sind das durch jeder einzelnen Gesellschaft auferlegte Bedingungsheft festgesetzt : sie müssen von allen Transporten ohne Ausnahme und ohne irgend welche Begünstigung erhoben werden.

Zwischen Paris (Schleuse der Münze) u. St. Denis, 29 Kilometer.

Für ein mindestens halbvoll beladenes Schiff :

Bergfahrt. . . .	0,01	Fr. per Tonne u. Kilometer.
Thalfahrt. . . .	0,004	— —

Für ein weniger als halbvoll beladenes Schiff :

Bergfahrt. . . .	0,01	Fr. per effective Tonne u. Kilometer.
	0,002	— per nicht effective Tonne u. Kilometer.
Thalfahrt. . . .	0,004	— per effective Tonne u. Kilometer.
	0,002	— per nicht effective Tonne u. Kilometer,

jedoch mit der Maassgabe, dass ein solches Schiff niemals mehr zu zahlen hat, als ein halbvoll beladenes, und niemals weniger, als ein leeres Schiff.

Für ein leeres Schiff. Berg- oder Thalfahrt :

0,20	Fr. per Kilometer für einen Tonnengehalt	von weniger als 150	Tonnen.
0,35	— —	von 150 bis. . 250	—
0,50	— —	von mehr als. . 250	—

Zwischen St. Denis und Conflans ↕ Ste. Honorine, 43 Kilometer.

Bergfahrt. . .	0,01	Fr. per Tonne u. Kilometer	bis zu 220 Tonnen.
	0,005	—	uber. 220 —

Für ein mindestens halbvoll beladenes Schiff.

Die anderen Tarifposten wie zwischen Paris und St. Denis.

Die genannten Gesellschaften sind bestrebt, bei der Staatsverwaltung

gewisse Abänderungen ihres Bedingungsheftes durchzusetzen, deren strenge Bestimmungen den Concessionären jeden Gewinn unmöglich machen.

Die Gesellschaft für Touage und Remorquage auf der Oise, welche nur auf der Seine mit ihren Remorqueurs functionirt und im Besitze vollständiger Actionsfreiheit ist, basirt die Preise ihrer Leistungen auf die Tarife der Touage-Gesellschaften, unterwirft dieselben jedoch je nach der Jahreszeit, den Wasserverhältnissen und der Concurrenznothwendigkeit sehr starken Schwankungen, und dasselbe Schiff von 300 Tonnen, das im Sommer für die 243 Kilometer zwischen Paris und Rouen 340 Fr., mithin 0,004677 Fr. per Tonne und Kilometer zahlt, muss für dieselbe Fahrt im Winter 700 Fr., mithin etwa 0,01 Fr. per Tonnen-Kilometer bezahlen.

Was die Transportgesellschaften betrifft, so haben dieselben bei Festsetzung der Preise, die sie von den Schiffern verlangen, natürlich keine andere Richtschnur als ihr eigenes Interesse.

B. Auf der Seine zwischen Rouen und Havre über Tancarville existirt weder eine Zugsunternehmung, noch eine anderweitige Organisirung.

Das Remorquiren der Schiffe geschieht durch einige Dampfer, die Privateigenthum sind, oder durch die Remorqueure der Transportgesellschaften.

IV. — ROUTE LYON-MITTELMEER

A. Auf der Seine zwischen Paris und Montereau wird die Bewegung der Schiffe einerseits durch die Ketten-Toueurs und die Dampfer der Touage-Gesellschaft der Oberen Seine, andrerseits durch die Privat-Remorqueurs sowie durch die Remorqueurs der Schifffahrtsgesellschaft Havre-Paris-Lyon besorgt.

Die von den Schiffern an die Eigenthümer der Dampfschiffe bezahlten Preise sind nicht einem regelmässigen Tarife unterworfen, sondern werden unmittelbar durch Verhandlung zwischen den Interessenten festgestellt. Die Touage-Gesellschaft der Oberen Seine ist gleich den ähnlichen Gesellschaften der Unteren Seine an die durch ein Bedingungsheft auferlegten Beschränkungen und an einen Tarif gebunden, dessen Maximal-Säze folgendermassen fixirt sind :

1. *Von der Schleuse de la Monnaie bis Port-à-l'Anglais.*

Entfernung : 8 000 Meter, zerfällt in 3 Abtheilungen.

1. Abtheilung : 1 337 Meter, von der Schleuse de la Monnaie zum Canal St. Martin;

2. Abtheilung : 3 430 Meter, von der Brücke de la Tournelle, dem Hafen St. Bernard, dem Hafen der Insel Louviers oder dem Canal St. Martin zur Brücke von Bercy;

3. Abtheilung : 3 420 Meter, von der Bercy-Brücke bis Port-à-l'Anglais oder bis zu einem zwischenliegenden Puncte.

Für das Befahren einer beliebigen Abtheilung :

Per Tonne möglichen Gehaltes.	0,028	Fr.
— wirklichen —	0,056	—

Für das Befahren von 2 aufeinanderfolgenden Abtheilungen :

Per Tonne möglichen Gehaltes.	0,040	Fr.
— wirklichen —	0,080	—

Für das Befahren dreier Abtheilungen :

Per Tonne möglichen Gehaltes.	0.056	Fr.
— wirklichen —	0,112	—

2. *Von Port-à-l'Anglais bis Montereau.*

Entfernung : 97 Kilometer.

Bergfahrt eines leeren oder beladenen Schiffes.	Per Tonne möglichen Gehaltes u. per Kilom.	0,008	Fr.
	— wirklichen —	0,0120	—

Für die Thalfahrt eines leeren oder beladenen Schiffes in beiden Abtheilungen wird der vierte Theil obiger Preise bezahlt.

Die erzielte Geschwindigkeit beträgt auf der Oberen Seine ungefähr 3 Kilometer per Stunde.

B. Auf der Yonne zwischen Montereau und Laroche werden die Schiffe mittelst Pferden oder durch die Ketten-Toueurs der Touage-Gesellschaft der Yonne gezogen. Der Betrieb dieser Gesellschaft wird durch ein Bedingungsheft geregelt und ist sie einem Tarife mit folgenden Sätzen unterworfen :

Zwischen Montereau und Laroche.

Bergfahrt. . .	Per Tonne möglichen Gehaltes u. per Kilometer	0,00336	Fr.
	— wirklichen —	0,013	—
Thalfahrt. . .	— möglichen —	0,00084	—
	— wirklichen —	0,0036	—

Die erzielten Geschwindigkeiten sind bedeutend; sie erreichen bei der Bergfahrt 5, bei der Thalfahrt 6 Kilometer per Stunde.

C. Auf dem Canal von Bourgogne zwischen Laroche und Saint-Jean-de-Losne geschieht das Verholen in der Regel mittelst Pferden, ausser auf dem Saône-Abhange, wo noch der Zug durch Menschen gehandhabt wird.

Die Gebühr beim Pferdezuge beträgt 0,005 Fr. per Tonne und Kilometer für 2 Pferde, mithin für ein Schiff mit 200 Tonnen Ladung 242 Fr , d. i. 1 Fr. per Kilometer.

In der Scheitelhaltung, im Tunnel von Pouilly, benützen die Schiffe obligatorisch einen Toueur, wofür 1,50 Fr. per Boot (« coque ») und 0,05 Fr. per Tonne der Ladung zu entrichten ist.

Bei Nacht erhöht sich die Gebühr für das Boot auf 10 Fr. und die Fracht-Tonne zahlt 0,10 Fr.

D. Auf der Saône, zwischen Saint-Jean-de-Losne und Lyon, geschieht das Ziehen durch die Remorqueurs der Kohlengewerkschaft von Blanzy und der Allgemeinen Schifffahrtsgesellschaft.

Beide Gesellschaften dictiren den auf ihre Mitwirkung angewiesenen Schiffern nach Belieben ihre Preise und Bedingungen.

Man zahlt in der Regel für ein Schiff von 200 Tonnen :

0,009	Fr. per Tonne u. Kilometer, d. i.	400 Fr.	für die Thalfahrt,
0,017142	— —	720 —	für die Bergfahrt,

oder für die Strecke von 210 Kilometern im ersten Falle 2, im zweiten Falle 3,60 Fr. per Tonne.

Auf dieser Steecke werden nachstehende, mittlere Geschwindigkeiten erzielt :

Remorqueurs.	Bergfahrt :	4	Kilometer per Stunde.
	Thalfahrt :	5	—
Pferde	Bergfahrt :	3	—
	Thalfahrt :	3,500	—

Auf der Durchfahrt durch Lyon ist der Pferdezug verboten; die Schiffe werden von Remorqueurs geschleppt oder von der zu diesem Zweck verstärkten Mannschaft gerudert.

E. Auf der Rhône, von Lyon bis Arles fahren die Schiffer mit der Strömung zu Thal und lassen bei der Bergfahrt ihre Schiffe von den Dampflastschiffen oder den « Schiffshaken » (grappins) der Allgemeinen Schifffahrtsgesellschaft bugsiren, wenn der letzteren die Lieferung der Zugkraft genehm ist; die Gebühr schwankt zwischen 0,03 und 0,06 Fr. per Tonne und Kilometer.

Die Geschwindigkeit beträgt etwa 5 Kilometer per Stunde, wobei jedoch die Schiffe meist nur halbvoll beladen sind.

Es besteht in Wirklichkeit kein organisirter Zugsdienst.

F. Auf der Rhône von Arles bis zum Mittelmeer nimmt die Schifffahrt mehr den Character der Seeschifffahrt an und ist auf die ungeregelte Mitwirkung der Dampfschiffe angewiesen.

V. — ROUTE DES CENTRUMS

Auf der Linie des Centrums, die sich von der Seine bei Saint-Mammès durch den Loing-Canal, den Canal von Briare und den Centrums-Canal bis zur Saône bei Chalon erstreckt, mithin mehr als 400 Kilometer lang ist, existirt keine regelmässige Zugsorganisation.

Das Verholen geschieht mittelst Pferden und Eseln, hauptsächlich aber durch Menschen.

Die den Schiffen ertheilte Geschwindigkeit beträgt häufig nur 1 Kilometer bis 1,500 Kilometer per Stunde und übersteigt niemals 3 Kilometer.

Abgesehen von den Schiffern des Berri, welche Esel besitzen und mit denselben das Ziehen besorgen, schliessen die Verfrächter in der Regel mit den Verholern zu Pauschalpreisen für die ganze Dauer der auszuführenden Fahrt ab; die unter solchen Umständen gezahlten Preise betragen für ein Schiff mit 150 Tonnen Ladung im Durchschnitt etwa 0,0041314 Fr. per Tonne und Kilometer, d. i. für die 355 Kilometer lange Strecke Roanne-Saint-Mammès 220 Fr.

Für das Ziehen eines leeren Schiffes ermässigt sich der Lohn der Verholer auf 35 bis 40 Prozent.

Aus der soeben beendeten, etwas einförmigen Studie ergibt sich, dass auf unseren Wasserstrassen vier verschiedene Methoden des Ziehens existiren :

Durch Menschen ;

Durch Vorspann- oder « langtägige » Pferde ;

Durch Toueurs;

Durch eigene Remorqueurs, sowie durch Remorqueurs oder Dampflastschiffe, welche Eigenthum der Transportgesellschaften sind.

Je nach dem angewendeten Zugsysteme werden die nachstehenden Preise gezahlt :

Zug durch Menschen :

Bergfahrt. . . . . Thalfahrt.	0,004 bis 0,0045 Fr. per Tonne u. Kilometer.

Durch Pferde auf Flüssen :

Bergfahrt.	0,005 Fr. per Tonne u. Kilometer.
Thalfahrt.	0,0025 — —

Durch Pferde auf Canälen :

Bergfahrt. . . . Thalfahrt.	0,0045 Fr. per Tonne u. Kilometer.

Durch Toueurs :

Bergfahrt.	0,01250 Fr. per Tonne u. Kilometer.
Thalfahrt.	0,004 — —

Durch Remorqueurs :

Bergfahrt.	0,01300 Fr. per Tonne und Kilometer.
Thalfahrt.	0,0065 — —

Die gleichen Zugsysteme erzielen nachstehende Geschwindigkeiten :

Zug durch Menschen :

Bergfahrt.	2 Kilometer per Stunde.
Thalfahrt.	2 Kilometer per Stunde.

Durch Pferde auf Flüssen :

Bergfahrt.	3 Kilometer per Stunde.
Thalfahrt.	4 —

Durch Pferde auf Canälen :

Bergfahrt.	2 Kilometer per Stunde.
Thalfahrt.	2 Kilometer per Stunde.

Durch Toueurs :

Bergfahrt.	4,500 Kilometer per Stunde.
Thalfahrt.	5,500 —

Durch Remorqueurs :

Bergfahrt.	4,500 Kilometer per Stunde.
Thalfahrt.	6,250 —

Fasst man dies zusammen, so kann man für unsere Wasserstrassen die den Schiffen ertheilte Geschwindigkeit mit etwa 4 Kilometer per Stunde und die Gebühr für die gezogene Tonne mit 6 Tausendsteln per Kilometer ansetzen.

Nehmen wir als Beispiel ein Schiff, welches am Ufer von Anzin 280 Tonnen Kohlenladung für Paris (Tournelle-Brücke) zu sich nimmt — 341 Kilometer zum Frachtsatze von 5 Fr., d. i. 0,01466 Fr. per Tonnen-Kilometer — so finden wir, dass die mit 0,006 Fr. angenommenen, vom Schiffer ausgelegten Zugskosten 41 Procent der von ihm eingenommenen Fracht betragen.

Dieser Antheil der Zugsgebühr an dem Frachtbetrage darf nicht als übermässig erscheinen, wenn man erwägt, dass die erstere die grösste Auslage des Schiffers bildet, und wenn man, wie wir dies gethan haben, mit Durchschnittsziffern rechnet. In der Praxis nimmt sich die Sache jedoch anders aus, zumal auf der Seine, unserer Haupt-Schifffahrtslinie.

Der Zug geschieht daselbst auf 2 Arten : durch die Touage- und Remorquage-Unternehmungen, die « Berufsmässigen », und durch diejenigen,

welche wir die « Zufälligen » nennen wollen, d. i. durch die Transportgesellschaften, welche Remorqueurs und Dampflastschiffe besitzen.

Die ersteren, die ausschliesslich von ihrer Zugsindustrie leben, hätten alles Interesse, sich eine treue, regelmässige Clientel zu schaffen und gewisse Opfer zu bringen, um sich den Zug einer zur Beschäftigung ihres Betriebes hinreichenden Anzahl Schiffe zu sichern; sie könnten so den Schiffern den kostbaren Vortheil eines mässigen und vor Allem unveränderlichen Tarifes verschaffen, da sie während der schönen Jahreszeit hinreichenden Verdienst finden würden, um ihre Arbeit zu entlohnen und den Verlust, den ihnen das Ziehen im Winter bringt, zu decken.

Die « Zufälligen » remorquiren während der schlechten Jahreszeit, wo das Ziehen mit Verlust verbunden ist, gar nicht; im Sommer dagegen nehmen sie die Schiffe, die ihre Linie befahren, um jeden Preis, oft zu ganz lächerlichen Beträgen; in der That kann eine Transportgesellschaft, welche mit ihrem Dampfer zwei Kähne ihres Betriebes von Paris nach Rouen hinabbefördert, ohne irgend welchen Mehraufwand ein drittes Schiff in's Schlepptau nehmen; das Entgelt für diese Leistung, wie unbedeutend es auch sein mag, profitirt sie vollständig.

Aus dieser Sachlage ergibt sich, dass die berufsmässigen Verholer die gesammte Zieharbeit zur Zeit, wo sie verlustbringend ist, zu besorgen haben, und dass ihnen diese Arbeit entgeht, so bald sie einträglich wird.

Um gegen jene Concurrenz anzukämpfen, haben die Besitzer von Remorqueurs kein anderes Mittel gefunden — und es gibt auch in der That kein anderes — als ihre Preise auf das Niveau der von den « Zufälligen » geforderten Beträge zu ermässigen und mit beträchtlichem Verlust zu arbeiten, da sie nicht, wie die Transportgesellschaften, Ladungen zu befördern haben, deren Fracht die Reisekosten reichlich hereinbringt.

Sobald dagegen infolge der geänderten Verhältnisse die Concurrenz der Transportgesellschaften aufhört, beeilen sich die Eigenthümer von Remorqueurs, ihre Tarife so viel als möglich zu erhöhen, um ihre Verluste zu decken, und die Zugkosten steigen plötzlich auf das Doppelte und noch höher.

Was die Touage-Gesellschaften betrifft, so wären bei Fortdauer dieses Systems ihre Tage gezählt gewesen. Sie konnten nicht so vorgehen wie die Remorquage-Unternehmer; zur Anwendung unveränderlicher, auf Durchschnittszahlen basirter Tarife gezwungen, hatten sie im Winter, wo die Einnahmen nicht die Kosten decken, beinahe den ganzen Zug zu besorgen, und im Sommer gingen ihnen die Schiffer, angelockt durch die niedrigen Preise der Concurrenz, einfach weiter.

Die Schiffer wollten nicht einsehen, dass eine Industrie, die nur zur Zeit, wo sie mit Verlust arbeitet, beschäftigt ist, nicht existiren kann.

Sie schienen die ziemlich naheliegenden Folgen des Aufhörens der Touage-Unternehmungen nicht zu begreifen : die Unmöglichkeit, ihre Schiffe bei Hochwasser ziehen zu lassen, und die Eventualität, selbst zu normalen Zeiten keine Zuggelegenheit zu finden, wenn die grossen Transportgesellschaften

von ihrem unbestreitbaren Rechte, sie nicht zu remorquiren, Gebrauch machen.

Die Seine-Schifffahrt wäre sehr bald in die gleiche Lage gekommen, wie die Schifffahrt auf der Saône, wo die Schiffer der Willkühr der beiden Transportgesellschaften, welche allein das Ziehen der Schiffe besorgen können, schutzlos preisgegeben sind.

Die Staatsverwaltung hat die Gefährlichkeit dieser Sachlage begriffen; sie hat in öffentlichen Enquêten die Schiffer über ihr eigenes Interesse aufgeklärt; und durch vorsichtige, aber wirksame Abänderungen an den Bedingungsheften der Touage-Gesellschaften gibt sie diesen Gesellschaften die Möglichkeit wieder, ihre Industrie auszuüben und der Schifffahrt nur wenig veränderliche Zugpreise zu sichern.

In der That ist, unserer Ansicht nach, gerade die Stabilität der Zugpreise jenes Ziel, dem sich die Bestrebungen derjenigen, die sich für das Gedeihen der Schifffahrt interessiren, zuzuwenden haben. Nur stabile Tarife für Verholen, Remorquage und Touage verschaffen den Schiffern die Möglichkeit, ihre Transportgeschäfte mit Beruhigung abzuschliessen, die zu erhebende Fracht in ein richtiges Verhältniss zu setzen sowol mit der nothwendigen Ausgabe als dem zu erhoffenden berechtigten Nutzen, und den Kaufleuten die mässigsten Preise zur Beförderung ihrer Waaren zu bewilligen.

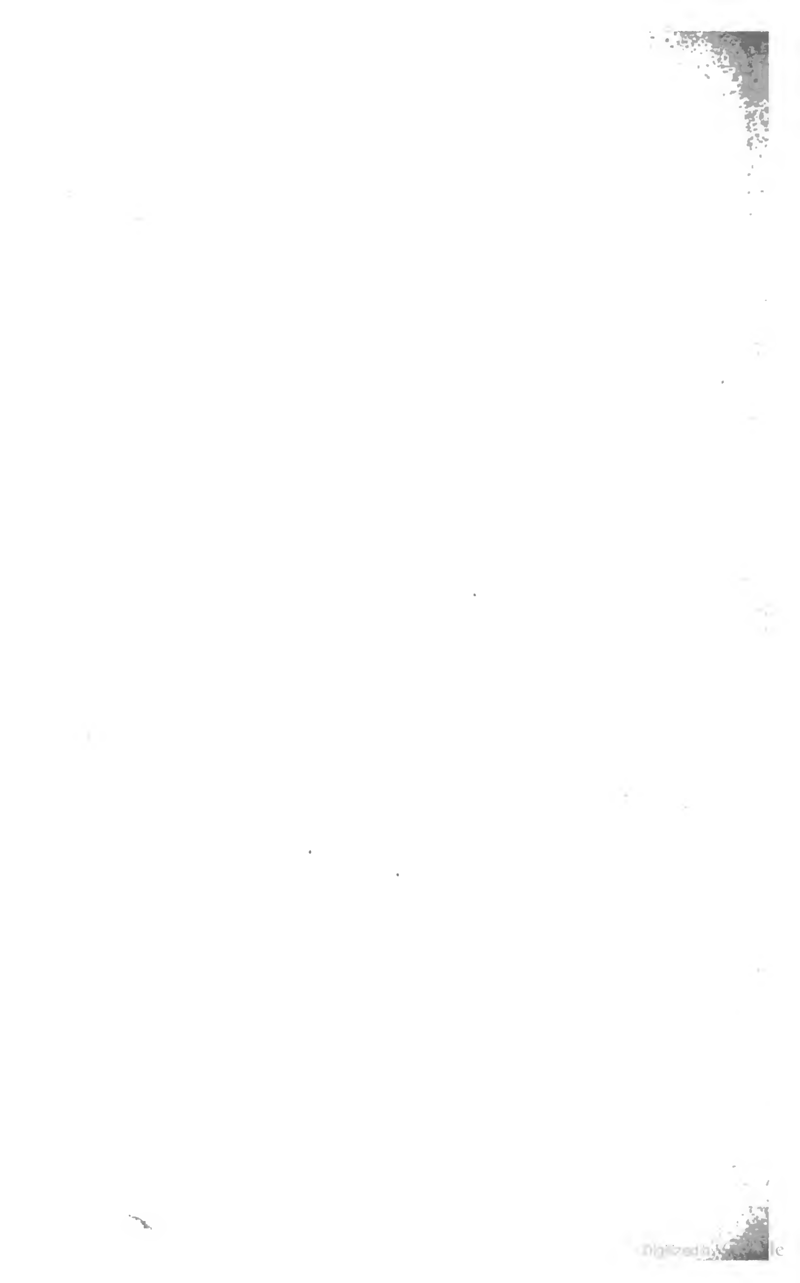
Dieses Ergebniss kann, unseres Erachtens nur erzielt werden durch die zeitweilige Concessionirung oder submissionsweise Vergebung des für die betreffende Strecke am besten geeigneten (resp. eines der am besten geeigneten) Zugsystemes.

Von dieser Maassregel darf man auch die Vervollkommnung der verschiedenen, auf unseren Wasserstrassen gebräuchlichen Zugsysteme und das vollständige Verschwinden des noch immer practicirten Zuges durch Menschen erwarten.

Entzöge sich ein solcher Gegenstand nicht unserer Competenz, so würden wir uns erlauben, hinzufügen, dass die intellectuelle Entwicklung des Schiffers nicht ausser Beziehung steht zu dem Zugsysteme, das er für sein Schiff anwendet; dieser Gegenstand mag jedoch eine geübtere Feder, als die unsere, reizen und das Interesse wäre ihm gesichert, wenn er von dem National-Oekonomen behandelt würde, der für den Congress die *Monographie des Schiffers* (*Monogaphie du Batelier*) geschrieben hat.

Paris, März, 1892.

(Flaissière, beeidigter Übersetzer, Paris.)



V. INTERNATIONALER BINNENSCHIFFFAHRTS-CONGRESS
ZU PARIS — 1892.

VI. FRAGE

ZIEHEN DER SCHIFFE

AUF DEN CANALISIRTEN FLÜSSEN

SCHLEPP- UND KETTENSCHIFFFAHRT

BERICHTERSTATTER:

MOLINOS
Ingénieur civil à Paris

UND

DE BOVET
Directeur de la Compagnie du Touage de la Basse-Seine et de l'Oise, à Paris

PARIS
IMPRIMERIE GÉNÉRALE LAHURE
9, RUE DE FLEURUS, 9

1892

ZIEHEN DER SCHIFFE

AUF DEN CANALISIRTEN FLÜSSEN

SCHLEPP- UND KETTENSCHIFFFAHRT

BERICHTERSTATTER:

MOLINOS
Ingénieur civil à Paris.

UND

de BOVET
Directeur de la Compagnie du Touage de la Basse-Seine et de l'Oise,
à Paris.

Das Schleppen auf den canalisirten Flüssen geschieht mittelst Toueurs, die sich an einer versenkten Kette hinaufziehen und mittelst Rad- oder Schrauben-Remorqueurs.

Die grössere Vortheilhaftigkeit des einen oder andern Systems hängt vom Flussregime ab. Die Verwendung von Toueurs ist umso vortheilhafter, je reissender die Strömung ist. Nun hat die Canalisirung der Flüsse eine oft beträchtliche und durch ziemlich grosse Theile des Jahres andauernde Verminderung der Strömung zur Folge. Unter solchen Umständen wird das Remorquiren leichter, der Kampf zwischen den beiden Bewegungsarten verschärft sich, und man muss sich fragen, ob sie beide neben einander fortbestehen können, ob nicht eine von beiden früher oder später verschwinden muss.

Diese Frage bildet den Gegenstand unserer Erörterung. Wir wollen uns hiebei zunächst darauf beschränken, die Schlussfolgerungen anzugeben, zu welchen uns ein genaues Studium der Vorgänge auf jenen Flüssen geführt hat, wo gegenwärtig Toueurs und Remorqueurs verwendet werden, und hiebei insbesondere das Beispiel der Unteren Seine heranziehen, das im vorliegenden Falle um so interessanter ist, als daselbst in Bezug auf den

Kampf zwischen den beiden Zugsystemen infolge der sehr vollkommenen Canalisirung ein Zustand geschaffen wurde, der sich sehr demjenigen nähert, was als Grenzzustand bezeichnet werden kann.

Nachdem wir im ersten Theil unserer Arbeit die dem gegenwärtig für die Kettenschiffahrt verwendeten Material anhaftenden Gebrechen in's Licht gestellt haben, werden wir uns des Längeren mit der Beschreibung neuer Apparate beschäftigen, welche, wie uns scheint, die Mehrzahl dieser Gebrechen beseitigen würden.

Da uns ferner diese Apparate geeignet scheinen, die hochbedeutende Frage des mechanischen Zuges auf den Canälen einer befriedigenden Lösung zuzuführen, so wollen wir uns diesbezüglich eine kurze Abschweifung von dem uns ursprünglich gesteckten Programme gestatten.

I

Wir wollen uns beim Ursprung der Kettenschiffahrt und bei den Versuchen, welche ihrer industriellen Verwendung voraufgiengen, nicht länger aufhalten.

Man gefällt sich häufig darin, die erste Idee zu derselben dem Marschall von Sachsen zuzuschreiben. Derselbe machte den Vorschlag, die Schiffe mittelst eines Taues zu schleppen, von welchem ein Ende am Lande getragen wurde. Ein am Schiff befestigtes, durch Pferde getriebenes Göppelwerk rollte das Tau auf einer Trommel auf; sodann rollte man es ab, indem man sein Ende am Ufer weiter trug und so fort. Man muss jedoch zugeben, dass dieser Kunstgriff jenem sehr ähnlich ist, den die Schiffe seit jeher mittelst des Kabestan angewendet haben.

Nach unserer Ansicht hat die Touage in Wirklichkeit est mit der Verwendung einer versenkten Kette in der Länge der Betriebsstrecke begonnen, deren Erfindung, wie wir glauben, den Herren Tourasse und Melet angehört, welche gegen 1832 den Plan fassten, dieselbe auf der Seine zwischen Paris und Rouen zur Anwendung zu bringen. Der Versuch scheiterte, denn er war verfrüht. Im Jahre 1855 existirte in Paris auf einer Strecke von 6 Kilometer zwischen der Schleuse de la Monnaie und dem Hafen à l'Anglais eine Touage auf versenkter Kette, mit dem Zwecke, die Pariser Häfen der leeren Schiffe zu entledigen.

Diese embryonale Anwendung wurde entscheidend für die Bildung der ersten grossen Touage-Gesellschaft, der Compagnie de la Basse Seine et de l'Oise, welche eine Betriebsstrecke von 72 Kilometer zwischen der Schleuse de la Monnaie und Conflans an der Oisemündung, und einen bedeutenden Verkehr besitzt.

Zur Zeit ihrer Gründung (1856) war die Canalisirung der Seine sehr

1. Im Jahre 1856 betrugen die Zugskosten für eine Pinasse von 250 Tonnen, von Conflans nach Grenelle im Winter 513, im Sommer 273 Fr., während dieselben heute im Maximum, Alles in Allem, 175 Fr. beträgt.

unvolkommen, das Flussregime unregelmässig, die Strömung oft heftig; die veränderliche Fahrwassertiefe ging im Sommer unter 1,50 Meter herab.

Mangels einer Schleuse in Suresnes waren die vom Norden kommenden Schiffe, die bis zur Seine mit voller Ladung fuhren, genöthigt, ihre Ladung unter grossem Kostenaufwande zu löschen, um zu den Häfen von Paris und den Becken des Canals von St. Denis gelangen zu können.

Die Kettenschiffahrt, deren Aufgabe darin besteht, grosse Zugarbeiten billig zu verrichten, hat während dieser ganzen Periode unschätzbare Dienste geleistet.

Indem sie an die Stelle des Pferdezuges und einiger weniger mittelmässiger Remorqueurs trat, riss sie bei ihrem Inslebentreten beinahe den gesammten Verkehr an sich (ausgenommen den Thalverkehr, der zum grossen Theile durch blosses Treiben vor sich gieng), so dass ihr Antheil auf 97 Prozent stieg. Sie brachte die Zugkosten einer Pinasse von 0,03 Francs auf etwa 0,01 Franc per Tonnen-Kilometer herab und obgleich ihr verhältnismässiger Antheil am Gesammtverkehr sich in den letzten Jahren stark vermindert hat, so hat sie doch seit 36 Jahren mehr als 1 800 Millionen Tonnen-Kilometer von Conflans nach St. Denis remorquirt; sie hat mithin dem Handel und der Industrie von Paris zu einer Ersparniss verholfen, die man auf circa 30 Millionen schätzen kann, da die Preisminderung ihrem Einfluss zu verdanken ist. Und dieses nützliche Werk hat sie vollbracht ohne jede wie immer geartete Subvention, ohne einen andern Beistand von Seite der Regierung, als die Erlaubnis, ihre Kette am Flussgrunde legen zu dürfen.

Seit ihrem Entstehen haben jedoch die Schifffahrtsverhältnisse auf der Untern Seine eine gründliche Umgestaltung erfahren. Durch die Erbauung neuer Schleusenwehren ist die Fahrwassertiefe zu jeder Zeit auf das Minimum von 3 Metern gebracht worden. Das Wasserprofil des Stromes ist natürlich vergrössert, die Stromgeschwindigkeit, von Hochwasserzeiten abgesehen, um ebenso viel vermindert worden. Diese, für die Schifffahrt äusserst vortheilhaften Aenderungen hatten eine Schmälerung der relativen Ueberlegenheit der Touage zur Folge, da sich ihre Existenzberechtigung gleichzeitig mit der Stromgeschwindigkeit vermindert. Andrerseits gestattete die Vermehrung der Fahrwassertiefe die Vervollkommung der Remorqueurs, welche sich zudem alle seit 20 Iahren an den Dampfmaschinen behufs Ersparnis an Brennstoff angebrachten Verbesserungen zu Nutze machten, während heute noch dieselben Toueurs im Betriebe stehen, wie zu allem Anfang. So ist es gekommen, dass während der 3, 4 oder 5 Monate der Hochwasserzeit, welche der Touage ihre Vorzüge verleiht, heute die Remorqueurs ihr Konkurrenz machen können, und dass der Touageverkehr abgenommen hat. Ihr Antheil an dem Gesammtverkehr ist in den letzten Jahren von 97 auf 30 Prozent gefallen.

Ausserdem hat die Verminderung der Strömung die Zugarbeit bei der 'halfahrt immer mehr nothwendig gemacht. Die Remorqueurs stellten sich in, welche zu dieser Art Arbeit geeigneter sind, als die Toueurs und daher

sicher waren, hiebei Beschäftigung zu finden. Einmal eingerichtet waren sie natürlich bestrebt, nicht leer zu Berg zu fahren, und wurden so allmählich dazu geführt, ihre Kraft zu erhöhen, um den Nutzeffekt bei der Bergfahrt zu steigern.

Daher die Entwickelung der Remorquage auf der Untern Seine, wo heute 74 Schraubendampfer, theils Remorqueurs, theils gleichzeitig Lastschiffe und Remorqueurs in nahezu regelmässigem oder nur zeitweiligem Betriebe stehen. Von dieser Anzahl sind (abgesehen von jenen, welche den Wassertransportgesellschaften gehören) 19 während des ganzen Jahres zum Remorquiren der Pinassen bestimmt, im Sommer gibt es deren jedoch mindestens 28 mit zusammen etwa 4450 Pferdekräften.

Ist diese Sachlage eine bleibende? Ist die Touage verurtheilt, von der Seine zu verschwinden? oder ist es nicht vielmehr möglich, das Material und die Betriebsverhältnisse der Touage in einer Weise zu verbessern, um ihr gegenüber den anderen Schleppsystemen einen entscheidenden Vorzug zu sichern?

Dies ist die Frage, welche von der Compagnie du touage de la Basse Seine et de l'Oise seit mehr als 6 Jahren mit Ausdauer studirt wird. Sie bietet grosses Interesse vom allgemeinen Standpunkt der Wahl des besten Zugsystemes auf canalisirten Flüssen. Das gemeinsame Merkmal dieser Wasserläufe besteht darin, einem nothwendiger Weise veränderlichen Regime unterworfen zu sein. Im Sommer, wenn die Wehren geschlossen sind, ist die Strömung beinahe gleich Null, während im Winter, zur Zeit der Regengüsse, wo man die Wehren theilweise öffnen muss, die Strömung stärker wird, und zur Zeit der Hochwässer, wenn die Wehren umgelegt sind, das natürliche Flussregime vollständig wiederhergestellt erscheint. Nun vermindert sich mit der Zunahme der Strömung der Nutzeffect der Remorqueurs beträchtlich. So kann z. B. ein Remorqueur vom Typus der « Wespen » (Guêpes) im Sommer 7 Pinassen bugsiren, während er bei Hochwasser nur 1 $^1/_2$ (3 per 2 verbundene « Wespen »), und bei sehr grossem Hochwasser nur eine einzige schleppen kann. Bei den grossen Remorqueurs von 300 Pferdekräften ist das Verhältnis ungefähr das gleiche. Sie können im Sommer 12 Pinassen, bei Hochwasser nur mehr 3, mitunter sogar nur 2 Pinassen, und selbst diese nur mit verminderter Geschwindigkeit schleppen.

Es zeigt sich daher, dass, um den Bedürfnissen des Verkehres, der ziemlich gleichmässig ist, zu genügen, im Winter eine 4 bis 5 mal so grosse Zahl von Remorqueuren nöthig wäre, als im Sommer, und da diese Schiffe während des grössten Theiles des Jahres keine Verwendung finden könnten, so ist schwer abzusehen, wie der Verkehr bei Aufrechthaltung der freien Concurrenz ausschliesslich mit Zuhülfenahme der Remorqueure organisirt werden könnte. Es müsste nämlich nothwendiger Weise entweder im Winter Mangel an Schleppmitteln, Anhäufung der zu schleppenden Schiffe und übermässige Preiserhöhung stattfinden, oder aber im Sommer Ueberfluss an Remorqueuren (wie wir dies bereits einige Zeilen früher erwähnt haben).

und abnorme Preisnachlässe. In jedem Falle wäre die Folge ein grosses Schwanken der Frachtspesen[1].

Hingegen ist die Touage, Dank dem Kettenzuge, unvergleichlich weniger empfindlich gegenüber Aenderungen der Strömung. Kaum dass zur Zeit der Hochwässer das Gewicht der Schleppzüge in der Praxis im Verhältnis von 5 : 10 (ganz ausnahmsweise 4 : 10) vermindert wird; und hiezu kommt noch, dass während für den Remorqueur jede Aenderung der Strömung von Bedeutung ist, der Toueur nur gegen bedeutende Aenderungen empfindlich ist. Er kann daher mit einem gegebenen Material eine weit grössere Regelmässigkeit des Dienstes sichern und gleichzeitig grosse Preisschwankungen vermeiden.

Es leuchtet ein, dass ein Zugsystem, welches, je nach den Wasserstandsverhältnissen durch 3 bis 5 Monate im Jahre eine erdrückende Ueberlegenheit über alle anderen besitzt, schliesslich alle seine Concurrenten aus dem Felde schlagen muss, falls er ihnen während des übrigen Theiles des Jahres in Bezug auf Preis, Sicherheit und Regelmässigkeit des Dienstes mindestens ebenbürtig ist.

Nun erfüllt aber die Touage heute diese letztere Bedingung nicht, und um den Grund hievon einzusehen, ist es nothwendig, so kurz als möglich auseinander zu setzen, wie sie functionirt und welche Uebelstände der Einrichtung ihres Materiales anhaften.

Die Methode des Kettenzuges, wie sie von der Compagnie de la Basse Seine et de l'Oise gleich zu Beginn angenommen wurde, ist eine genaue Nachbildung der Einrichtung des kleinen Toueurs im Hafen à l'Anglais, und sie ist in Frankreich und im Auslande zu allgemeiner Annahme gelangt. Man kannte keine andere, und trotz ihrer offenkundigen Gebrechen hat bisher kein französischer oder ausländischer Ingenieur vermocht, eine bessere Einrichtung anzugeben. Sie besteht aus zwei Trommeln mit je 5 Hälsen, mit parallelen, 3 Meter von einander entfernten Axen, auf welchen sich die

1. Man kann übrigens aus den heutigen Vorgängen auf der Seine daraus schliessen, was aus dem Zugdienst werden müsste, wenn die Touage nicht mehr bestände.

Eine grosse Zahl von Remorqueuren gehört Transportgesellschaften, welche einen regelmässigen Verkehr nach Rouen und Havre unterhalten. Im Winter zur Zeit der Hochwässer und kurzen Tage, besitzen diese Gesellschaften kaum hinreichende Zugmittel für den eigenen Bedarf und ihr eigener Verkehr nimmt alle Remorqueure in Anspruch. Im Sommer hingegen wird ein Theil dieser Remorqueure frei und macht denjenigen Concurrenz, welche sich während des ganzen Jahres mit dem Schleppen der Pinassen befassen. Sie begnügen sich häufig mit geradezu lächerlichen Preisen, denn wenn ihre Einnahme die Kohlenspesen, sei es auch um noch so wenig, übersteigt, so haben sie ein Interesse daran, dieselbe nicht zu verschmähen, so dass die Zahl der für die Oise-Schifffahrt verfügbaren Remorqueure seltsamer Weise im Sommer grösser ist als im Winter, während doch gerade das Gegentheil der Fall sein sollte. Ihre Concurrenz, welche allerdings während einiger Zeit der Schifffahrt den Vortheil von Ausnahmspreisen verschafft, führt schliesslich den Ruin einer jeden Unternehmung für freie Remorquage herbei, sie hindert dieselbe in ihrer Entwicklung, und die grosse Noth an Zugmitteln im Winter wird unvermeidlich. Wir sehen gar nicht, wie dem anders abgeholfen werden könnte als durch Concessionirung von Remorquage-Unternehmungen mit bestimmten privilegirten Tarifen.

Kette genügend oft aufwickelt (gewöhnlich 4 1/2 Windungen auf jeder Trommel), damit die Adhäsion der nothwendigen Zugkraft das Gleichgewicht hält.

In Hinsicht auf die Erhaltung der Kette ist dieses System sehr mangelhaft. Wenn die Wege der Windenhälse nicht vollkommen identisch sind, so muss, indem die Aufwickelungen von einem Halse zum andern verschieden werden, die Kette gleiten und es entstehen in den Zwischentheilen abnorme Spannungen, welche die Zugwirkung in dem vor dem Toueur gespannten Theile weit übertreffen können. Ausserdem wird die Kette bei ihrem Durchgang durch die Winden 8 Mal gebogen und wieder gestreckt, welche Biegungen und Streckungen, wenn ein wenig Sand mitgeht, die Abnützung der Kette bewirken. Dieser Apparat bildet mithin eine erzeugende Ursache des Reissens der Kette. In der That kommt dasselbe am häufigsten auf den Winden vor.

In Hinsicht auf das Functioniren im Allgemeinen sind die Uebelstände dieser Anordnung nicht minder bedenklich. Die Länge der auf den Winden aufgewickelten Kette beträgt 37 Meter. Sie gestattet daher nicht die Verwendung von Toueurs mit Schrauben, welche die Kette am Ende der Strasse abwerfen, da der Toueur bei jeder Fahrt um 37 Meter weiter stromaufwärts käme, und nach einiger Zeit die ganze Kette oberhalb der Betriebsstrecke aufgehäuft läge. Auf der Unteren Seine, von Conflans bis Rouen, und auf der Donau hat man versucht, die Kette in Stücke von 100 Metern zu theilen, welche der Toueur wieder hinunterführt, um sie am untern Ende wieder anzufügen.

Allein dieses in vielfacher Hinsicht ungenügende Auskunftsmittel bringt den schweren Uebelstand mit sich, die Kette nach und nach auf der ganzen Strecke zu verrücken; hiedurch wird es unmöglich, sie methodisch durch neue, jeweils an den mühsamsten oder gefährlichsten Stellen (wie z. B. Brücken u. s. w.) einzufügende Stücke zu ersetzen, so dass diese Einrichtung eine bedeutende Erhöhung der ohnehin schon sehr beträchtlichen Unterhaltungskosten zur Folge hat.

Die Folge davon ist, dass der Touage-Dienst vorspannweise geschieht, indem jeder Toueur sowohl bei der Thal- als bei der Bergfahrt auf der Kette bleibt und gleich den ihm vorangehenden und den ihm folgenden hin- und hergeht. Wenn der Verkehr zunimmt und man daher um einen oder mehrere Toueurs mehr in Betrieb setzt, so bleibt kein anderes Mittel, als die Vorspannstrecke abzukürzen. Allein bei jedem Vorspann muss der Toueur seinen Schleppzug mit dem folgenden Toueur austauschen, eine Arbeit, mit der viel Zeit verloren geht, weil sie nicht an jeder Stelle des Flusses geschehen kann. Sie ist ohne Gefahr nur an bestimmten Ausweichstellen ausführbar, so dass häufig der eine Toueur auf den andern warten muss, da eine unbedingte Pünktlichkeit mit keinem Schifffahrtsbetriebe vereinbar ist. Diese Zeitverluste sind so beträchtlich, dass im Winter während der kurzen Tage, wo der Verkehr gewöhnlich am lebhaftesten ist, es beinahe gar nicht dafür



steht, von Conflans nach St. Denis einen fünften Toueur in Betrieb zu setzen, indem die durch den Zugwechsel herbeigeführten Zeitverluste den Vortheil, einen Zug mehr expediren zu können, wett machen würden.

Ein anderer noch schwererer Uebelstand der Kettenschiffahrt ist darin gelegen, dass dieses für die Bergfahrt trefflich geeignete System, bezüglich der Thalfahrt weit hinter den Remorqueuren zurücksteht.

Zunächst ist, insbesondere bei Hochwasser, wenn der zu Thal fahrende Toueur einen Zug schleppt, seine durch den Kettenzugapparat beschränkte Geschwindigkeit zu gering, als dass die Pinassen steuern könnten; das Zugwechseln wird viel complicirter, länger und gefährlicher. Ausserdem wird, wenn die Kette reisst, der Toueur durch die auf den Winden aufgewickelte Kette zurückgehalten und steht stille; der Schleppzug wird möglicherweise gegen ihn stossen, wovon mehr oder minder schwere Havarien die Folge sein können. Daher eine gewisse Abneigung der Schiffer gegen die Benützung der Touage bei der Thalfahrt. Unter sonst gleichen Bedingungen geben sie den Remorqueuren den Vorzug.

Alle Touage-Gesellschaften, die sich in gleichen Verhältnissen befinden, wie die Gesellschaft der Unteren Seine und der Oise, wie z. B. die Gesellschaft der Oberen Seine, die deutschen Elbe-, Main-, Neckar-Gesellschaften, die russische Tscheksna-Gesellschaft, sind den gleichen Schwierigkeiten unterworfen.

Die Gesellschaft der Unteren Seine von Conflans bis Rouen, und die Donau-Gesellschaft, welche das System der Ketten-Stückelung angenommen haben, besitzen (oder können besitzen) den Vortheil eines zweigeleisigen Betriebes, indem man bei der Bergfahrt die Kette nimmt und zur Thalfahrt einen Propeller verwendet; allein sie entgehen nicht dem Uebelstand einer vorzeitigen Abnützung der Kette infolge des Doppelwinden-Systems, ebenso wenig der sehr empfindlichen Mehrauslage für Unterhaltung infolge der Verrückung der Kette auf der Strecke.

Wir reden hier nicht von der Seil-Touage. Wir haben sofort beim Erscheinen dieses Systemes die Irrthümer, auf denen es basirte, auseinandergesetzt und die Enttäuschungen, zu denen es führen werde, vorausgesagt. Ein Ingenieur von hervorragender Autorität in diesen Dingen, Herr Bellingrath, äusserte seinerseits die gleiche Ansicht, und diese Prophezeiungen sind, wie die verschiedenen Versuche in Deutschland, Russland und den Vereinigten Staaten, insbesondere aber der Tauerei-Betrieb auf dem Rhein lehren, so vollständig in Erfüllung gegangen, dass es unnöthig ist, weiter darauf einzugehen.

Wir können nunmehr die Bedingungen formuliren, welche das Touage-Material erfüllen müsste, um einen möglichst vollkommenen Betrieb zu gestatten.

Anstatt der heute gebräuchlichen Toueurs müssten Remorqueurs-Toueurs zur Verwendung kommen, d. h. ausgezeichnete Schrauben- oder Rad-Remorqueurs mit einem Touage-Apparat, der nur bei der Bergfahrt benützt

wird. Dieser Apparat muss einfach sein, darf die Kette nicht ruiniren, und muss die Möglichkeit bieten, dieselbe an jedem Punkte der Strecke ohne Schwierigkeit in's Wasser zu werfen.

Der Vorspann-Betrieb hätte aufzuhören. Die Toueurs würden ihren Zug ohne Auswechslung zu Berg schleppen. Bei der Thalfahrt würden sie gleich freienRemorqueurs functioniren. Der Betrieb wäre mithin zweigeleisig. Er würde hiedurch an Regelmässigkeit, Schnelligkeit, Verkehrsumfang und Billigkeit gewinnen.

Alles hängt demnach von der Auffindung eines Kettenzugsystemes ab, welches die nothwendigen Bedingungen erfüllt.

Mit der Suche nach dieser Lösung hat sich die Touage-Gesellschaft auf der Unteren Seine und Oise seit mehreren Jahren, unter der Mitwirkung hervorragender Ingenieure befasst, und dürfte es nicht uninteressant sein, in kurzen Worten darzulegen, welch verschiedene Wege ihre Versuche nahmen, ehe sie zur der Lösung gelangte, welche wie sie hofft, eine endgiltige und volle Befriedigung gewährende sein wird.

II

Bei Lösung der eben dargelegten Aufgabe muss jedes System, das auf irgendwelche Verzahnung mit der Kette gegründet ist, von vornherein ausgeschlossen werden. Wäre selbst die Kette im Moment der Aufsetzung vollständig calibrirt, so würden doch nach kurzer Zeit die Abnützung, die Verlängerung ihren Ausschnitt ändern, so dass diese Systeme unverwendbar sind, besonders bei einem bedeutenden Betriebe, wo die Zugwirkung 4500 bis 5000 Kilogramm erreicht.

Ziemlich nahe lag das Bestreben, das Fassen der Kette durch einen ähnlichen Vorgang zu bewerkstelligen, wie beim Seilziehen mit der Hand. Es lässt sich denken, dass von Strecke zu Strecke vorspringende Körper, Kugeln oder Eisenstücke von passender Form in die Glieder oder zwischen zwei benachbarte Glieder greifen : durch lange Treibstangen bewegte Haken könnten abwechselnd jene Kugeln packen. Abgesehen von dem Uebelstand dieser Zwischenschiebungen könnte man nicht daran denken, die Treibstangen durch Dampf in Bewegung zu setzen, da dessen Wirkung zu brutal ist. Man müsste comprimirtes Wasser verwenden. Allein die Prüfung dieses Systems zeigt sofort, dass seine Kraftleistung sehr schlecht wäre.

Herr Bassère, Ingenieur der Gesellschaft von Fives-Lille, hat die Verwendung comprimirten Wassers in viel rationellerer Weise vorgeschlagen. Die Kette kommt auf eine Hals-Trommel mit Haken, welche das Eisen des Ringes seitwärts gegen den Hals drücken können. Einer dieser Haken, der die Kette, sobald sie auf die Trommel kommt, fasst, begleitet sie auf einem gewissen Theil des Umfangs, sodann stösst sie an einen auf die Vertheilung wirkenden



Mitnehmer, welcher das comprimirte Wasser entleert und den Kolben und Haken in dem Augenblick losmacht, wo ein anderer Haken die Kette, sobald sie auf die Trommel kommt, fasst. Dieses System ist in den Werkstätten der Gesellschaft von Fives-Lille versucht worden und hat befriedigende Resultate geliefert.

Es ist dies eine sehr sinnreiche Combination, die schon eine sehr annehmbare Lösung liefern würde. Sie besitzt jedoch einige Uebelstände.

Die Verwendung comprimirten Wassers hat heutzutage bereits zahlreiche Anwendungen erfahren, und das Functioniren dieser kleinen Kolben kann als sehr sicher angesehen werden. Nichtsdestoweniger muss man die Anzahl der in einer gegebenen Zeit zu liefernden Stösse in Betracht ziehen, und ist es offenbar von Vortheil, eine Trommel mit möglichst grossem Durchmesser zu verwenden, damit jeder auf die Kett drückende Kolben dieselbe auf dem grösstmöglichen Bogen begleite. Ferner ist der Arbeitsaufwand der Zahl der Kolbenstösse proportional, und daher für eine gegebene Weiterbewegung des Toueurs dem Durchmesser der Trommel umgekehrt proportional. Um ein gutes Functioniren des Apparates in der Praxis zu erzielen, müsste man Trommeln von 2 bis 3 Meter Durchmesser verwenden.

Nun besitzt diese grosse Dimension der Kettenaufwicklungs-Trommel einen Nachtheil. Die Maschine des Remorqueur-Toueur's muss der Schraube eine Geschwindigkeit von etwa 150 Umdrehungen ertheilen. Mit Hülfe einer Vorrichtung zum Ein- und Ausrücken wird diese Maschine den Schleppapparat nach Belieben reguliren. Da die Geschwindigkeit des Toueur's an der Kette 5 Kilometer per Stunde betragen muss, so wird die zu erzielende Ermässigung der Geschwindigkeit ein umso complicirteres und bedeutenderes Zahnräderwerk erfordern, je grösser der Durchmesser der Aufwicklungs-Trommel ist. Ferner müssen alle Organe des Mechanismus umso stärker sein, als sie die gleiche Arbeit mit geringerer Geschwindigkeit verrichten müssen. Es ist dies allerdings nur eine Frage des Transmissionsgewichtes und der Auslagen, sie ist jedoch nichts weniger als bedeutungslos. Es ist diesbezüglich von grosser Wichtigkeit, der Aufwickelungs-Trommel einen Durchmesser von 1 Meter zu geben.

Bevor wir bei diesem Systeme stehen blieben, haben wir Nachforschungen nach einer anderen Richtung angestellt. Wir haben versucht, die Adhäsion durch Druck zu erlangen: allerdings nicht durch Druck auf die Glieder, welche durch denselben deformirt und losgelöthet worden wären, sondern durch Druck auf die Eisenfläche der Glieder.

Um eine Zugwirkung von 5000 Kilo zu erzielen, musste auf die Kette ein Druck von 50 000 Kilo ausgeübt werden, was wir mittelst einer Reihe, durch comprimirtes Wasser gepresster Cylinder (galets) zu erzielen suchten.

Um jedoch einen so beträchtlichen Druck auszuüben, ohne die Kette zu deformiren, waren wir genöthigt, eine grosse Anzahl von Cylindern zu verwenden, was grosse Complicationen mit sich brachte.

Da hatte denn Herr von Bovet den Einfall, den Rollenhals zu magnetisiren.

Es war vorauszusehen, dass diese Magnetisirung eine günstige Wirkung erzeugen müsse, aber wie gross konnte diese Wirkung sein?

Angesichts widerstreitender Ansichten war es unmöglich, von vorn herein zu wissen, ob diese Wirkung völlig bedeutungslos; ob sie hinreichend gross sein würde, um eine beträchtliche Verminderung des von den eben erwähnten Cylindern auszuübenden Druckes zu ermöglichen; oder ob sie endlich so vollständig sein würde, dass man die Cylinder ganz weglassen könnte. Man musste daher die Erfahrung befragen.

Ein erster Versuch, der auf einer kleinen gusseisernen Rolle von 40 Centimeter Durchmesser mit einer per Meter 2,5 Kilogramm schweren Kette gemacht wurde, lieferte Resultate, welche, ohne noch völlig beweisend zu sein, zum Mindesten insoweit befriedigend waren, als sie zeigten, dass man von einer passend ausgeführten Magnetisirung eine weit grössere Adhäsion gewärtigen durfte, als allgemein angenommen wurde, und als sie zur Verfolgung des neuen Experimentes führten, welches nunmehr auf einer Rolle in jener Grösse, wie sie im Fall eines Erfolges wirklich in Betrieb zu setzen war, vorgenommen wurde.

Die Aufgabe bestand darin, die Kette mit 2 sehr nahen Magnetpolen derart in Berührung zu bringen, dass die aus weichem Eisen bestehende Kette in kleiner Krümmung den durch den Durchgang eines elektrischen Stromes erzeugten magnetischen Strom schliessen könne. Um mit einem Minimum an Strom ein Maximum an Wirkung zu erzielen, musste man den Electro-Magnet, d. i. die Rolle aus weichem Stahl herstellen und hiebei ohne Bedenken eine beträchtliche Masse von Metall verwenden, da das Gewicht des Apparates keine Rolle spielt, sobald es sich darum handelt, ihn auf einem Schiff anzubringen.

Wir geben auf Tafel I, Fig. 2, eine Zeichnung der von den Herren Sautter Harlé u. Co. für die Versuche construirten Rolle. Der vollständig glatte rings um die Winde gehende Hals ist derart construirt, dass die Ringe der Kette, welche successive, der eine in einer Verticalebene, der andere in einer zur ersten senkrechten Ebene, sich einstellen müssen, sich darin mit möglichst geringem Spielraum einfügen, um die Entfernung zwischen dem Eisen der Kette und den Lippen der Rolle, welche die beiden Magnetpole bilden, auf ein Minimum zu reduciren. Die Dimensionen sind der grössten, auf der Touage-Strecke in Betrieb befindlichen Kette angepasst, und man muss sich daher auf eine weit geringere Adhäsion in jenen Theilen gefasst machen, wo die alte, abgenützte Kette nicht nur ein geringeres Gewicht per Meter Länge, sondern auch einen ziemlich bedeutenden Spielraum im Hals besitzt. Da jedoch die älteste, am Meisten abgenützte Kette stets an jene Stellen gelegt wird, wo der Widerstand der Strömung und infolgedessen der Aufwand an Zugkraft am geringsten ist, so durfte man erwarten, dass daselbst noch immer genügende Adhäsion vorhanden sein werde. Da der bisher verzeichnete beträchtlichste Kraftaufwand bei schwerem Schleppzuge und forcirter Geschwindigkeit 4500 Kilo betrug (wozu noch die zur Fortbewegung des

Toueurs erforderliche Kraft zu rechnen ist), so hat man vorsichtsweise die zu erzielende Adhäsion mit 6000 Kilo angenommen, welche Ziffer sich natürlich auf die schwierigsten Theile der Strecke bezieht.

Andrerseits wollte man aus Gründen, die wir bereits erörtert haben, der Rolle nicht einen Durchmesser von viel mehr als 1 Meter geben. Man wählte daher einen Durchmesser von 1,25 Meter für den Zwischenhals der zu construirenden Rolle. Alle diese Dimensionen sind übrigens auf der Zeichnung angegeben. Die letztere zeigt auch den der Drahtspule, welche die Magnetisirung erzeugen soll, angewiesenen Platz; die Strömung wird in dieselbe durch den Mittelpunkt der Spindel, durch zwei die Strömung auffangende Ringe eingeführt, auf welchen 2 Besen streichen. Der Hals ist durch einen Bronzering mit Kautschukgelenken verschlossen, um den Draht zu schonen. Man könnte zwar letzteren in eine verlöthete Kupferhülse einschliessen, welche sein Nasswerden verhindern würde, der Kupferring wäre aber trotzdem nothwendig, damit nicht Sinkstoffe aller Art in einen Theil der Rolle fallen, wo die Reinigung sehr schwierig wäre.

Die Bolzen der äusseren Krone sind aus Bronze, da Eisen einen Theil des magnetischen Stromes ableiten und hiedurch einen bedeutenden Verlust bewirken würde.

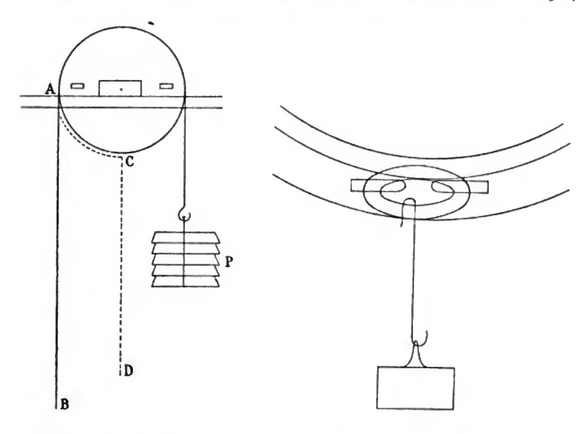
Diese Versuchsrolle wurde einfach aus zwei zugerichteten Klampen aus Gussstahl hergestellt : der Apparat ist, wie man sieht, äusserst kräftig gebaut. Nur die Lippen sind einer Abnützung unterworfen. Bei den Rollen, welche dem laufenden Betriebe dienen sollen, wird man daher diese Lippen in der Form von 2 Schienen anstücken müssen, welche leicht ausgewechselt werden können; in dieser Weise wird, wenn einmal die Rolle auf der Axe befestigt ist, die Unterhaltung sich auf das Auswechseln dieser Schienen beschränken. Wir geben in Fig. 2 das Abbild einer in dieser Weise eingerichteten Rolle von einem für den Seitencanal der Oise bestimmten Toueur.

Die in Fig. 1, Taf. I dargestellte Rolle wurde in der Fabrik der Herren Sautter, Harlé und Co. versucht; der Versuch musste nothwendig in ruhendem Zustand gemacht werden. Die Rölle wurde auf ein erhöhtes Gerüst gebracht u. derart befestigt, dass sie sich nicht drehen konnte. Die darauf gelegte Kette lief in einen Haken aus, an welchem, mit einer Rollbrücke, die Gewichte angehängt wurden. Auf der andern Seite hing die Kette frei in A B. Da die für einen Versuch vorgesehene Aufwickelung eine 3/4 Windung betrug, so brachte man die Kette mit der Hand in die Lage C D, und überliess sie sodann sich selbst, indem man den Strom in die Spule einliess. Sodann setzte man die Brücke, welche bis dahin das Gewicht P stützte, derart in Bewegung, dass das Gewicht ganz von der Kette getragen wurde.

Wir wollen kurz die wichtigsten von den beobachteten Ergebnissen anführen.

Man war zunächst bestrebt, die Stromgrenze festzustellen, welche man kein Interesse hatte zu überschreiten. Diese Untersuchung wurde mit einem

Elemente einer neuen Kette vorgenommen (die alte Kette musste nothwendig bereits bei einem geringeren Strome gesättigt sein), bestehend aus 2 Ringen, welche, wie in der untenstehenden Zeichnung ersichtlich, angeordnet und am unteren Theile des Halses angebracht waren. Man verstärkte den Strom allmählig, so lange bis eine weitere Vertsärkung nicht mehr eine Vermehrung jenes Gewichtes hervorrief, welches nöthig war, um das Losreissen längs des Radius zu bewirken. Man fand, dass die Grenze bei etwa 3700 Ampères-Windungen erreicht war, was, in Anbetracht der in der Rolle enthaltenen Drahtmenge (29 Reihen zu 37 Gewinden 5 Millimeter Drahtes, d. i. 785 Windungen)



48 Ampères und für die nothwendige elektromotorische Kraft von 70 Volt, 4,5 Pferdekräften entspricht.

Unter solchen Verhältnissen trägt die alte, ausser Betrieb gesetzte, verlängerte, deformirte Kette, deren Gewicht per Meter nur mehr etwa die Hälfte des Gewichtes der neuen 26 1/2 Millimeter-Kette beträgt, 6000 bis 6500 Kilo.

Dieses Gewicht kann jedoch für diese selbe alte Kette mit einem viel schwächeren Strome erreicht werden; man hat es mit nur 18 Ampères erhalten.

Man darf hieraus folgern, dass die neue 26 1/2 Millimeter-Kette, welche das Doppelte wiegt und am Halse einen weit geringeren Spielraum lässt, etwa 10 bis 12 Tonnen tragen kann.

Wir haben die Versuche nicht so weit getrieben, aus Besorgnis, dass das Gerüst nicht Widerstand leisten werde und auch deshalb, weil es Mangels einer freien Höhe sehr schwer gewesen wäre, ein Gewicht von 12000 Kilo

Eisen unter der Rolle anzubringen. Uebrigens hätte dies nur mehr theoretisches Interesse gehabt, da die Grenze, die wir uns gesteckt hatten, weit überschritten war. Die Untersuchung der Grenzkraft wird später mit einem Toucur immer leicht auszuführen sein

Die Adhäsion ist gut: sie erhält sich bei genügender Stromstärke gegen Stösse.

Der Nachweis hiefür wurde von selbst erbracht. Die Ketten besitzen nämlich ein bedeutendes Gewicht und sind schwer zu handhaben: es kam häufig vor, dass die Kette, wenn dieselbe mit der Hand von A nach C versetzt worden war und nicht gespannt werden konnte, weil sich die Ringe ein wenig quer legten, unter der Einwirkung des Gewichtes P sich in aufeinanderfolgenden Stössen geradelegte, bis sie ganz gerade war, ohne dass ein Gleiten der ganzen Kette stattfand.

Wird das Grenzgewicht für eine gegebene Stromstärke überschritten, so findet ein Gleiten statt, welches mehr oder weniger rasch vor sich geht, jenachdem das Gewicht um mehr oder weniger überschritten wird.

Im Betriebe wird die Kette stets feucht sein: auf der Seine bringt sie eine veränderliche Menge kleiner Blutegel mit, welche zerdrückt werden und die Berührungsflächen beschmieren. Man kann zwar die Kette durch einen Wasserstrahl waschen, oder sie nöthigenfalls durch Bürsten hindurchgehen lassen, es wäre jedoch gut, wenn diese Vorsichtsmaassregeln nicht unbedingt und immer unentbehrlich wären. Wir haben daher untersucht, welche Wirkung einerseits durch das gewöhnliche Wasser hervorgebracht wird, andrerseits durch Seifenwasser, welches, wie wir annahmen, etwas Aehnliches ergeben muss wie die Blutegel. Aus mehreren Versuchen scheint hervorzugehen, dass der Adhäsionsverlust in beiden Fällen etwa 10 Prozent beträgt.

Dieses Resultat ist von vornherein nicht unmöglich, da die im Spiel befindliche Ursache offenbar nur die mechanische und nicht die magnetische Wirkung beeinflussen muss.

Ferner war die Wirkung des Windens der Kette zu besorgen, welches vollständig zu verhindern schwer möglich scheint.

Wir haben also die Kette gewunden: man liess die neue Kette auf der dem halben oberen Umfang der Rolle entsprechenden Länge, d. i. 2 Meter, zwei Viertel Windungen um ihre Axe ausführen. Dies ist das Maximum an Windung, das bewerkstelligt werden kann: so gewunden geht natürlich die Kette in den kleinen Hals gar nicht, und in den mittleren Hals nur schlecht hinein, indem Ringtheile aus der Rolle vollständig hinausragen. Der Theil A C wurde gerade gelassen, da es unmöglich ist, ihn zu winden und gleichzeitig der Hand anzupassen.

In diesem Zustand hat die Kette ein Gewicht von 6700 Kilogramm ganz gut getragen; dies ist das grösste Gewicht, das angewendet wurde, wir wissen daher nicht, um wie viel es noch hätte vermehrt werden können. Schliesslich hat man, indem die Kette stets, wie beschrieben, gewunden blieb, die Kette und den Hals reichlich eingeölt, indem man sorgfältig

darauf achtete, dass das Oel überall gut eindringe; und selbst unter diesen Verhältnissen, welche sich niemals praktisch verwirklichen werden, konnte man mehr als 4000 Kilogramm tragen.

Zum Schluss wollen wir noch eine interessante Bemerkung machen. Wir haben, wie erwähnt, die zum Losreissen eines Ringes erforderliche Kraft gemessen. Nennen wir diese Losreisskraft bezogen auf 1 Centimeter Halslänge *f*; für dieselbe Stromstärke von 18 Ampères, welche bei der alten trockenen Kette eine tangentielle Adhäsion von 6000 Kilogramm liefert, beträgt *f* bei der neuen Kette kaum 4000 Kilogramm.

Alle diese Versuche wurden im Zustande der Ruhe gemacht: im Betriebe jedoch beträgt die Geschwindigkeit am Umfange einer Touage-Rolle mit gleichem Durchmesser wie die beim Versuch verwendete, etwa 1 Meter und Jedermann weiss, dass bei solchen Geschwindigkeiten die Reibungscoëfficienten dieselben sind, wie im Zustand der Ruhe. Höchstens ist ein Verlust zu befürchten, der dem Fehlen einiger Grade der Aufwickelung gleichwerthig ist und davon herrührt, dass die in Bewegung befindlichen Kettentheile möglicherweise ihr Maximum an Magnetisirung erst später erreichen. Es schien nicht, dass dies Anlass zu Besorgnissen geben könne, da die erzielten Resultate den Bedarf weit überstiegen, und nach Beendigung der Versuche beschloss die Compagnie de la Basse Seine et de l'Oise einen Toueur zu bauen, um auf demselben eine magnetische Rolle anzubringen, und zw. eben jene, welche bei den Versuchen verwendet worden war.

Im Vorbeigehen wollen wir bemerken, dass die Rolle auch anders construirt werden könnte, wenn man nur die Schliessung des oder der zu erzeugenden magnetischen Ströme mittelst der Kette in kurzem Bogen (en court circuit) beibehält.

So könnte man längs der Radien einer Rolle Electrokerne anbringen wie bei der Armatur einer Gramme'schen Wechselstrommaschine; oder längs der Felge senkrecht zur Ebene der Rolle, wie bei der Armatur einer Siemens'schen Wechselstrommaschine. Mit Hinzufügung eines Collectors würden diese letzteren Anordnungen die Möglichkeit bieten, den Strom an der Stelle, wo sich die Kette von der Rolle trennen soll, zu unterbrechen und so die Loslösung ohne Arbeit zu bewirken. Dies würde jedoch zu Apparaten von complicirterem Bau und schwierigerer Unterhaltung führen, und es erschien daher angezeigter, die oben beschriebene Anordnung zu wählen, wäre es auch nur wegen ihrer groben Beschaffenheit; allerdings muss man die Kette gewaltsam abreissen und hiezu ein wenig Energie aufwenden; die letztere wird jedoch sicherlich sehr gering sein, und wenn man die oben gegebene Ziffer der Arbeitskraft, bezogen auf den Centimeter der Halslänge zu Grunde legt und bedenkt, dass bei einer Entfernung von etwa 2 Centimeter keine Arbeit mehr zu leisten ist, so kann man leicht ausrechnen, dass bei der vorgesehenen Geschwindigkeit die aufzuwendende Arbeit nur etwa 1/2 Pferdekraft beträgt.

III

Die Erbauung des neuen, zur Aufnahme des neuerfundenen Touage-Apparates bestimmten Toueurs wurde Herrn H. Latre aus Lyon anvertraut.

Dieser Toneur ist auf Tafel II abgebildet.

Seine Länge beträgt 33 Meter, seine Breite innerhalb der Einfassung 5 Meter, die Tiefe 2,70 Meter, der mittlere Tiefgang bei der Fahrt als Toueur 1,90 Meter.

Man hat natürlich das Vorhandensein einer grossen Wassertiefe auf der Seine dazu benützt, eine Schraube mit ziemlich grossen Dimensionen zu verwenden.

Die Maschine ist vom Typus Compound-Stempel; sie ist ungefähr in der Mitte des Schiffes angebracht: mittelst zweier Ein- oder Ausrückungen kann sie nach Belieben die Schraube (directes Getriebe) oder den Touage-Apparat (Getriebe durch Winkelräder) treiben. Sie soll bei der Fahrt per Schraube 150 Pferdekräfte bei 150 Umdrehungen per Minute, und bei der Fahrt per Kette 60 bis 80 Pferdekräfte bei 90 Umdrehungen entwickeln.

Auf dem Hinterdeck befinden sich 2 Kessel, jeder mit einer Heizoberfläche von 50 Quadratmeter.

Auf dem Vorderdeck ist der Touage-Apparat angebracht, dessen Bewegungs-Transmissionen auf der Zeichnung klar ersichtlich sind.

Bei der Fahrt auf der Kette ist das Schiff so ziemlich horizontal; dient es als Remorqueur, so muss es das Vordertheil heben: vorn und rückwärts befindet sich je ein Wasser-Ballast-Fach, und kann man, um die Hebung des Vordertheiles zu bewirken, das Wasser durch eine mittelst einer Dynamomaschine getriebene Centrifugalpumpe aus einem Fach in das andere bringen. Der Schiffsrumpf hat hinreichende Formen für einen Remorqueur, der bei der Thalfahrt beim ässiger Geschwindigkeit Zugarbeit verrichten soll; in der Nähe der Wasserlinie nimmt er an der Vorderseite sehr rasch an Breite zu, um auf ziemlich grosser Breite zu ruhen und bei der Fahrt auf der Kette eine gute Stabilität zu sichern.

Die beiden Steuerruder, wie sie auf allen Toueurs vorhanden sind, wurden beibehalten: das vordere ist in einer solchen Richtung im Gleichgewicht gehalten, dass dasselbe wenn es ruhend befestigt ist (wenn das Schiff per Schraube fährt), keine Tendenz zum Umdrehen besitzt. Die beiden Steuerräder sind nebeneinander beim Posten des Capitäns angebracht.

Ebenso hat man die allgemeine Form des Decks und die Nadeln in der Weise beibehalten, wie sie gegenwärtig auf den Toueurs der Gesellschaft angebracht sind, wo sie sich gut bewähren.

Man sieht auf der Zeichnung deutlich, wie die Aufwicklung der Kette auf der Touage-Rolle vor sich geht. Man hat eine symmetrische Anordnung gewählt: wenn nämlich der Toueur nur auf der Kette zu Berg fahren soll (bei

einer langen Thalfahrt per Kette dreht man ihn um), so ist er dennoch genöthigt, manchmal rückwärts zu fahren, wäre es auch nur behufs Manövrirens. Die beiden Leitcylinder an der Ein- und Austrittstelle der Kette sind auf einem Wagen angebracht; sie können entfernt werden, um das Einführen und Abnehmen der Kette zu erleichtern.

Um beim Abreissen zu helfen, ist der Austritt-Cylinder aus magnetischem Metall und mit der grossen Rolle in Verbindung.

Das magnetische Feld ist daher in jener Gegend abgeändert, der Cylinder wird magnetisch und die Kette hat nicht mehr die Tendenz, nur auf der Triebrolle zu haften. Ein Finger aus hartem, nicht magnetischem Metall, der die Formen des Halses annimmt, dient nöthigenfalls zur Vollendung des Abreissens.

Dagegen ist es auf der Vorderseite von grosser Wichtigkeit, das Feld nicht zu ändern; aus diesem Grunde ist der Eintrittscylinder aus nicht magnetischem Metall. Falls beim Manövriren nach rückwärts gefahren wird, so sichert der Finger das Losreisen der Kette.

Was die Triebrolle betrifft, so ist sie auf Kragsteinen angebracht und genügtes behufs Vermeidung von Stromverlusten, dass die vordere Platte überall 2 bis 3 Decimeter von den Eisentheilen des Verdecks und der Maschinen entfernt ist.

Auf dem rückwärtigen Theile hat man eine zur Aufnahme von etwa 20 Metern der Kette hinreichende Grube reservirt. Dieselbe soll die Aufspeicherung einer gewissen Kettenlänge an Bord ermöglichen, sobald man auf stilles Fahrwasser stösst, um sie an den zu steilen Stellen wieder abzugeben, und so das Manövriren erleichtern, besonders beim Passiren von Krümmungen. M. a. W: der Toueur soll rückwärts ein etwas anderes Kettenquantum abgeben können, als er vorn aufwickelt. Man hat zu diesem Behufe an der Ausgangsöffnung der Grube eine Bremse angebracht: dieselbe besteht aus einer Rolle, welche so construirt ist wie die Touage-Rolle, jedoch kleinere Dimensionen besitzt: die Kette macht daselbst eine Viertel-Umdrehung und gegenüber der Kette ist ein eiserner Hemmschuh mit sehr geringem Spielraum angebracht. Indem man den Strom einleitet, bewirkt man zu gleicher Zeit, dass die Kette an der Rolle und die Rolle am Hemmschuh derart haftet, dass sie sich nicht mehr drehen kann. Durch Abänderung des Stromes kann die Wirkung abgestuft werden, und die Kette wird mit jener Kraft abgelassen, welche aus dem Gewichte des nach rückwärts fallenden Kettentheiles und dem beliebig veränderlichen Widerstande der Bremse resultirt. Zur Handhabung ist lediglich ein Commutator und ein Rheostat erforderlich, welche auf dem Posten des Kapitäns angebracht werden können.

Wenn die Bremse nicht arbeitet, soll die Kette rückwärts ohne Schwierigkeit abgehen. Sobald die Bremse gesperrt bleibt, muss man ihr Hinabgleiten bis in die Grube sichern und zu diesem Behufe den an der Eintrittstelle angebrachten Cylinder in Bewegung setzen: wenn man des Hals dieses

Cylinders unpolirt lässt, so wird die Reibung genügen. um das Mitziehen hervorzubringen. Dieser Cylinder wird mittelst einer kleinen, in seiner unmittelbaren Nähe angebrachten Aufnahms-Dynamomaschine in Gang gesetzt : sobald man einmal den Strom zur Verfügung hatte, schien diese Art der Ausrückung weit einfacher zu sein. Der Commutator kann gleichfalls auf der Bank des Capitäns angebracht werden.

Der nöthige Strom für die grosse Rolle und die verschiedenen Nebenapparate muss von einer besonderen Maschine erzeugt werden, um nicht von der Manövrirung des Toucurs abhängig zu sein. Man wird hiezu eine jener kleinen, von der Firma Sautter Harlé et Co erzeugten Dynamo und Motor enthaltenden Maschinen verwenden, die sehr wenig Raum einnehmen. Sie wird neben der grossen Maschine zu Handen des Maschinisten angebracht werden. Ihr Auslassrohr kann man nach Belieben entweder durch den Rauchfang oder durch den Condensator gehen lassen.

Die Backräume sind vorn und rückwärts angebracht. Das Verdeck ist auf einer Seite ganz frei, um die Handhabung der Kette nicht zu behindern, so dass sie dasselbst kein anderes Hindernis vorfindet als die Anbinde-Pflöcke. Die letzteren sind aus Gusseisen und am Backbord und Steuerbord, in geringer Entfernung hinter dem Touage-Apparat angebracht.

Zu beiden Seiten der grossen Rolle befinden sich Haken, welche zum Aufhängen der Takeln zur Handhabung der Kette dienen.

Das Schiff soll sich der Kette grandsätzlich nur bei der Bergfahrt bedienen. Es kann dieselbe an jedem Punkt der Strecke abwerfen, sobald es das letzte zu Berg fahrende Schiff im Hafen verlassen hat; denn es befinden sich nur 3 Meter auf der Rolle, und man kann sie ohne Schwierigkeit in das Wasser werfen, ohne eine gefährliche Stille zu erzeugen.

Auf der Thahlfahrt fährt es mit seiner Schraube und versieht einen Remorquagedienst, für welchen die vorgesehene Kraft sicherlich ausreichen wird.

Bei der gegenwärtigen Beschaffenheit des Touage-Materials auf der Seine ist es unbedingt nothwendig, dass der Toueur auf der Kette wieder zu Thal fährt, um dieselbe im Fahrwasser wieder gehörig zurecht zu legen, denn sie ist nach 3 oder 4 aufeinanderfolgenden Bergfahrten stark gegen die inneren Curven gerutscht, mil einer Tendenz, sich den Ufern zu nähern.

Die Praxis wird lehren, ob die auf dem neuen Schiff hinsichtlich der Handhabung der Kette unterwegs vorgesehene Einrichtung gut functioniren wird und ob sie in Verbindung mit stärkeren Steuerrudern die Toueurs in den Stand setzen wird, die Kette gut an ihrer Stelle zu erhalten, oder ob man noch immer nach einer gewissen Anzahl aufeinanderfolgender Fahrten die Lage der Kette wird in Ordnung bringen müssen. Letzteres wird vielleicht mittelst eines nur zu Berg fahrenden Toueurs geschehen können; muss man einen zu Thal fahrenden Toueur verwenden, so werden die Manöver bei der Kreuzung äusserst leicht auszuführen sein.

Der Hauptapparat ist äusserst einfach, es ist kaum denkbar, dass eine noch einfachere Combination gefunden werden könnte.

Die zur Sicherung der Adhäsion nothwendige Arbeit ist verschwindend gering. Die Triebrolle allein beseitigt alle Schwierigkeiten, welche die Erhaltung gleicher Durchmesser bei den Windenhälsen mit sich brachte, sie entfernt jede Ursache anormalen Kraftaufwandes und verschafft der Kette, wie uns scheint, bisher unbekannte Erhaltungsbedingungen.

Hiezu kommt endlich noch, dass der Apparat an sich einen Kraft-Begrenzer bildet, da, je nach der Intensität des in die Rolle geleiteten Stromes, sich ein Gleiten vollziehen wird, sobald der durch die Fahrt verlangte Kraftaufwand die von vornherein gesteckte Grenze, die man übrigens beliebig abändern kann, überschreitet.

Sollte die Erfahrung diese Prophezeiungen bestätigen, dann wird die so verbesserte Kettenschifffahrt sicherlich die beste Zugmethode auf den canalisirten und freifliessenden Strömen darstellen, und wollen wir zum Schluss die Vorzüge derselben folgendermaassen zusammenfassen :

1. Gegenüber dem in allgemeiner Verwendung stehenden Kettenschifffahrtssysteme :

Beträchtliche Verminderung der Abnützung der Kette, Beseitigung der Hauptursachen für das Reissen, Beseitigung des Vorspannbetriebes, bessere Nutzbarmachung des Materiales, Steigerung des Verkehrsumfanges, Verminderung der Betriebskosten;

Möglichkeit, den Zug auf der Thalfahrt unter den denselben Bedingungen zu bewerkstelligen, wie die gewöhnlichen Remorqueurs.

2. Gegenüber den Remorqueurs :

Ebenbürtigkeit bei Niederwasser.
Unbestreitbare Ueberlegenheit bei Hochwasser.

Alle diese, von verschiedenen Gesichtspunkten aus so bedeutsamen Verbesserungen zusammengenommen führen eine förmliche Umwandlung der Kettenschifffahrt, wie sie bis auf den heutigen Tag ausgeübt wurde, herbei.

Die magnetische Rolle wird neue, interessante Lösungen von Problemen bieten können, die bisher noch immer der Lösung harrten, so z. B. ein mechanisches Zugsystem auf den Canälen.

IV

Jedermann kennt die eigenthümlichen Schwierigkeiten, die sich der Anwendung eines mechanischen Systemes für den Schiffszug auf den Canälen entgegenstellen. Sieht man von besonderen Fällen ab, wie z. B.

der Durchfahrt durch Tunnels, wo die Schifffahrt per Schleppzug und infolge dessen die Kettenschifffahrt möglich ist, so sind diese Schwierigkeiten von doppelter Art. Die erste entspringt aus der Kürze der Haltungen und der grossen Anzahl der zu passirenden Schleusen. Jedes Schiffe muss für sich durchgeschleust werden und kann nicht warten, bis eine gewisse Anzahl anderer, ihm folgender Schiffe die Schleuse passirt haben, um einen Zug zu bilden; daher muss jedes Schiff selbständig gezogen werden. Die zweite Schwierigkeit, welche eine Folge dieser ersten Bedingung ist, besteht in der ökonomischen Verwendung einer sehr schwachen mechanischen Kraft, die vortheilhafter ist als der Pferdezug : diese hochgradige Theilung der mechanischen Triebkraft ist schwer vereinbar mit der Billigkeit. Man muss sich also klar darüber werden, was man von einer vorzüglichen Einrichtung für den mechanischen Zug der Schiffe auf den Canälen verlangen darf. Will man eine bedeutende Ersparnis gegenüber der Verwendung von Pferden erzielen? Wir möchten daran zweifeln, dass dies erreichbar sei. Begnügt man sich dagegen mit anderen nicht zu unterschätzenden Resultaten, wie Regelmässigkeit, grösserer Verkehrsumfang, etwas mehr effektive Geschwindigkeit, so kann das Ziel erreicht werden.

Es sind verschiedene Versuche gemacht worden, welche so bekannt sind, dass wir sie hier nur kurz in Erinnerung bringen wollen. Die Verwendung von Locomotiven auf Geleisen, die am Leinpfade gelegt werden, besitzt offenbar dieselben Uebelstände wie die Kettenschifffahrt und erfordert obendrein eine unvergleichlich kostspieligere Anlage.

Das System Bouquié, das darin bestand, auf jedem Schiffe einen kleinen beweglichen Touage-Apparat anzubringen, war der erste Versuch der nothwendigen Theilung der Triebkraft, erforderte jedoch eine Dampfmaschine, infolge dessen einen Maschinisten, und konnte daher nicht billig sein.

Die zuerst von Herrn Oriolle, sodann von Herrn Moritz Lévy gemachten Versuche mit beweglichen Tauen haben interessante Ergebnisse geliefert, lassen aber noch grosse Ungewissheit mit Bezug auf die Unterhaltung des Taues uud der Rollen, und mithin auch über die Herstellungskosten bestehen.

Ausserdem scheint es uns unbestreitbar, dass es principiell vortheilhafter ist, das Schiff an einem unbeweglichen Tau oder besser einer Kette zu verholen, als dasselbe mittelst eines beweglichen Taues zu ziehen.

Ersteres kann nun mit Hülfe einer Einrichtung erzielt werden, die der von Herrn Bouquié projektirten ähnlich, aber auf ganz anderen, unvergleichlich einfacheren Mitteln beruht.

Bekanntlich bestand in dem von Herrn Bouquié in Vorschlag gebrachten Systeme der auf einer Pinasse unterzubringende Apparat :

1. Aus einer Rolle mit Eindrücken, welche auf die Kette einwirkte und passenden Transmissionen; alles dies war auf einem Gestelle angeordnet,

das mittelst Haken und Druckschrauben am flachen Bord auf dem Vordertheile des Schiffes befestigt werden konnte ;

2. Aus einem, gleichfalls auf der Pinasse befestigten Locomobil, welches durch einen Riemen auf die erste Rolle der Bewegungs-Transmission einwirkte.

Die gesammte, bei der Einfahrt in einen Canal an Bord untergebrachte Einrichtung musste beim Verlassen desselben wieder abgegeben und bei der Rückfahrt von einer andern, in entgegengesetzter Richtung fahrenden Pinasse benützt werden. In diesem Punkte bestand keine Schwierigkeit, da die Anzahl der in beiden Richtungen verkehrenden Schiffe ungefähr gleich ist.

Wir schlagen gleichfalls die Verwendung eines Apparates vor, der unter denselben Bedingungen an Bord genommen und abgegeben werden kann, allein dieser Apparat, der gleichfalls auf einem Gestell angebracht und an der Pinasse in ähnlicher Weise, wie dies Herr Bouquié projektirt, befestigt wäre, würde nur die Touagerolle, eine kleine Dynamomaschine und den Apparat zur Transmission der Bewegung von der letzteren auf die erstere enthalten, indem der Strom für die Dynamomaschine durch einen festen Draht geliefert wird.

Die Rolle wäre eine magnetische Rolle, ähnlich der oben beschriebenen ; bei nur 40 Centimeter Durchmesser würde man durch die halbe Umdrehung einer 3,5 Kilogramm schweren Kette eine genügende Adhäsion zum Zuge einer Pinasse mit der Geschwindigkeit von 3 Kilometer per Stunde erhalten.

Da bei einem Kraftaufwande, welcher die beliebig fixirte Grenze übersteigt, Gleiten stattfindet, so kann man mit voller Sicherheit manövriren, ohne Havarien befürchten zu müssen, selbst in dem Fall, wo das Ziehen schwierig ist, wie beim Passiren der Schleusen.

Die Dynamomaschine ist im Stande, auf ihrer Axe 3 Pferdekräfte zu liefern, man kann ihr daher, wenn man eine Rotationsgeschwindigkeit von 1 000 Umdrehungen per Minute annimmt, ziemlich kleine Dimensionen geben. Zwischen Rolle und Motor befindet sich irgend ein Transmissions-System, das gestattet, von 1 000 Umdrehungen auf 40 herabzugehen. Uebrigens steht es uns frei, diese Transmissionsorgane derartig einzurichten, dass auch hier das Gleiten im Falle übermässigen Kraftaufwandes gesichert wird und daher die Dynamomaschine niemals gebremst zu werden braucht.

Das Ganze hat ein sehr geringes Gewicht und Volumen. Bei einem von uns studirten, für einen Canal von grossem Verkehr verwendbaren Modell wäre Alles in einer Schachtel eingeschlossen, nur der Eisengriff des Commutators, dessen Dimensionen ungefähr 1,25 Meter auf 1,25 Meter und 0,80 Meter betrügen und dessen Gewicht nicht mehr als 1 500 Kilo ausmachte, würde draussen bleiben. Die Handhabung ist die denkbarst einfache :

man braucht niemals nach rückwärts zu fahren und daher die Bestandtheile der Dynamomaschine nie anzurühren; man hat nichts anderes zu thun, als den Eisengriff mit dem einen oder andern der beiden Widerlager von welchen die eine dem « Anhalten », die andere der vollen Fahrt entspricht, in Berührung zubringen; der Schiffer selbst kann die Handhabung besorgen, ohne der Hülfe eines besondern Arbeiters zu bedürfen.

Der Strom wird einem längs des Canals gelegten Kabel entnommen mittelst eines Wagens und eines biegsamen Drahtes, der einerseits am Wagen, andrerseits an der Dynamomaschine endigt und durch eine am Mast befestigte Rolle derart gestützt wird, dass er sich über dem Leinpfade hält. Dies ist im Wesen die bei den elektrischen Tramways angewendete Anordnung, man kann daher an ihrer praktischen Durchführbarkeit nicht zweifeln.

Dort, wo man 2 Wege, den einen für die zu Berg, den andern für die zu Thal fahrenden Schiffe braucht, hätte man auf jeder Canalseite einen Conductor; diese beiden Conductoren wären lediglich die beiden, in gewissen Abständen, entweder über oder unter dem Canal verbundenen Hälften eines einzigen Conductors. Die Rückkehr des Stromes geschieht durch die Kette und das Wasser, ohne dass ein besonderer Kabel nothwendig wäre.

Die Fabriken zur Erzeugung der Elektricität wären längs des Canals in der Nähe der Schleusen vertheilt: sie könnten theils mit Dampf betrieben werden (in den Wasserscheiden-Canälen wo man mit dem Wasser sparen muss), theils mit Wasser (da, wo reichlich Wasser vorhanden ist).

Eine Kette von 3,5 Kilogramm wäre sicher hinreichend; wir würden aber dennoch eine solche von 4 Kilo vorziehen, da sich dieselbe infolge ihres grösseren Gewichtes in den Curven weniger verrücken würde. Auf einem Canal mit stärkerem Verkehr müsste man 2 Ketten haben; da die Apparate auf der dem Ufer zugekehrten Seite der Pinasse angebracht werden, so würden sich die beiden Ketten je auf einer anderen Seite des Canals befinden und liefen nicht Gefahr sich zu verwirren. An den Schleusen würden sie, wenigstens da, wo man mit dem Wasser sparen muss, über den Thoren hinweggehen, wie dies früher auf der Obern Seine der Fall war. Endlich könnte man die Erhaltung der Ketten an Ort und Stelle dadurch erleichtern, dass man sie abwechselnd bei Berg- und Thalfahrten verwendet.

Aus einer Untersuchung, welche wir (unter Mitwirkung des Herrn Picon beim elektrischen Theile) im Hinblick auf die Anwendung dieses Systems auf einen bestimmten Canal von geringer Länge und ziemlich bedeutendem Verkehre vorgenommen haben, ergibt sich, dass man eine fühlbare Vermehrung der Geschwindigkeit und eine geringe Verminderung der gegenwärtig üblichen Kosten erzielen würde, und dies, indem man mit Bezug auf die Vertheilung der Elektricität sich in jenen Grenzen der Spannung hält, welche jede Möglichkeit irgend welcher Gefahr vollständig ausschliessen, und indem man den Schiffern die vollste Unabhängigkeit wahrt, da sie nach Belieben anhalten und sich in Bewegung setzen (es genügt die Drehung eines

kleinen Eisengriffes), die Kette nehmen und verlassen können. Denn bei dem in Aussicht genommenen geringen Gewicht, der geringen Tiefe der Canäle, der Leichtigkeit der Aufsetzung und Wegnahme für eine halbe Aufwicklungs-Umdrehung auf einer kleinen Rolle, sind die nothwendigen Handgriffe so leicht als nur möglich.

Mit einem Wort es sind keine anderen Organe mehr in Bewegung, als jene, die unmittelbar überwacht werden, und es entfällt die Nothwendigkeit besonderer oder Aushilfsarbeiter. Was die Verwendung der Elektricität in der von uns vorgeschlagenen Form betrifft, so beweist das Beispiel zahlreicher Tramwaylinien, dass dieselbe möglich und praktisch ist, u. zw. noch leichter durchführbar längs eines Canals, wo absolut nur Pinassen verkehren, als längs einer Strasse, die einem weit complicirteren Verkehre offen steht.

Alles in Allem glauben wir, dass dieses System unter allen vorgeschlagenen mechanischen Methoden das billigste ist und dass es vor dem Zuge durch Thiere grosse Vortheile in Bezug auf die Geschwindigkeit, Regelmässigkeit und den Umfang des Verkehrs voraus hat.

Paris, 1892.

(Flaissières, beeidigter Uebersetzer, Paris.)

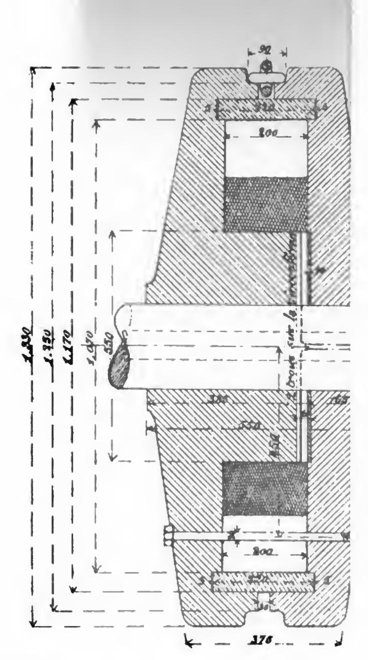
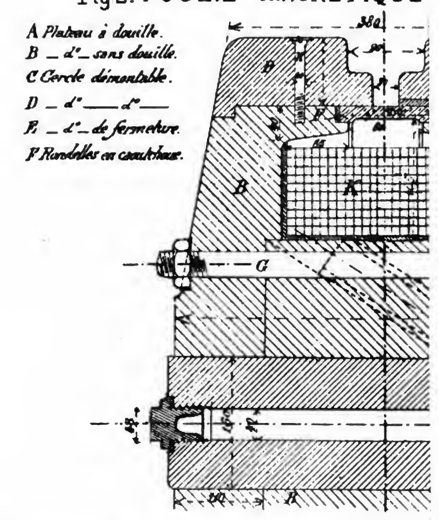


Fig 2. POULIE MAGNÉTIQUE



Molinos et de Bovet



